

ACYR WANDERLEY DE PAULA FREITAS

**DIFERENTES NÍVEIS DE URÉIA E CAMA DE FRANGO NA
SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHOS CONSUMINDO CANA-DE-AÇÚCAR**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2001

ACYR WANDERLEY DE PAULA FREITAS

**DIFERENTES NÍVEIS DE URÉIA E CAMA DE FRANGO NA
SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHOS CONSUMINDO CANA-DE-AÇÚCAR**

Tese apresentada à Universidade Federal
de Viçosa, como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia,
para obtenção do título de *Magister
Scientiae*.

Aprovada: 26 de março de 2001.

Prof. Mario Fonseca Paulino
(conselheiro)

Prof. Antônio Bento Mâncio
(conselheiro)

Prof. Augusto César de Queiroz

Prof. José Maurício de Souza Campos

Prof. Rogério de Paula Lana
(Orientador)

Aos meus pais Pedro e Angela, pelo exemplo de vida.

As minhas irmãs, Andréa e Alessandra e meus sobrinhos

Luis Fernando e Pedro.

Aos meus avós, Acyr e Alva (*in memoriam*) e Wandeco e

Ondina, pelo eterno incentivo.

A Fernanda, por fazer parte da minha vida.

AGRADECIMENTO

Ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, por possibilitar a realização deste curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Professor Rogério de Paula Lana, pela orientação e amizade.

Aos Professores Mário Fonseca Paulino, Antônio Bento Mâncio, Augusto César de Queiros e José Maurício de Souza Campos, pelas críticas e sugestões valiosas e por participarem da banca examinadora.

Ao amigo Juquinha, pelos ensinamentos e conselhos.

Aos demais Professores do Departamento de Zootecnia, pelos ensinamentos e amizade.

Ao Professor Gulab do Departamento de Química, pelas análises de ácido graxo.

Ao funcionário do Departamento de Química Eduardo, pela inestimável ajuda nas análises de ácidos graxos voláteis.

Aos funcionários do Setor de Bovinos, Luiz Carlos, Belmiro, Gaguinho, Zinho e José Antônio, pela colaboração.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal: Monteiro, Vera, Wellington, Fernando e Valdir. Ao funcionário da biblioteca setorial do DZO Raimundo e demais funcionários do Departamento de Zootecnia, pela colaboração e amizade.

A Adriano, Priscila, Carlinha, Damaris, André, Emerson, Roberta, Eduardo, Cristina, Fernando e Daise pela amizade e pelos momentos de descontração.

Aos amigos e colegas de curso Marcus, Luiz Henrique, Vidal e Josué e aos estagiários Maurício, Marcelo, Saque, Marconi e Ricardinho, pela inestimável ajuda na condução do experimento.

Aos colegas Uisley, Tabaco, Anderson, Felipão, André (Sorriso), Ana Clara, Renata, Dorismar e Luciano Cabral, pela agradável convivência.

A todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

ACYR WANDERLEY DE PAULA FREITAS, filho de Pedro Wanderley de Freitas e Angela das Graças de Paula Freitas, nasceu no Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, em 27 de fevereiro de 1974.

Em 1994, ingressou na Universidade Federal de Viçosa, no curso de Zootecnia, colando grau em 26 de março de 1999.

Em abril de 1999, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, desenvolvendo estudos na área de Nutrição de Ruminantes, submetendo-se à defesa de tese em 26 de março de 2001.

ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
1.INTRODUÇÃO.....	1
2.REVISÃO DE LITERATURA.....	4
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	10
NÍVEIS DE URÉIA E CAMA DE FRANGO SOBRE O CONSUMO DE SUPLEMENTO CONCENTRADO POR NOVILHOS MANTIDOS EM REGIME DE CONFINAMENTO	
RESUMO.....	13
ABSTRACT.....	14
1.INTRODUÇÃO.....	15
2.MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.CONCLUSÕES.....	29
5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
URÉIA E CAMA DE FRANGO NA SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHOS CONSUMINDO CANA-DE-AÇÚCAR SOBRE O CONSUMO DE MINERAIS PARÂMETROS RUMINAIS E SANGUÍNEOS	
RESUMO.....	33

	Página
ABSTRACT.....	34
1.INTRODUÇÃO.....	35
2.MATERIAL E MÉTODOS.....	37
3.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
4.CONCLUSÕES.....	55
5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
3.CONCLUSÕES GERAIS.....	60

RESUMO

FREITAS, Acyr Wanderley de Paula, Universidade Federal de Viçosa, março de 2001.

Diferentes níveis de uréia e cama de frango na suplementação de novilhos consumindo cana-de-açúcar. Orientador: Rogério de Paula Lana. Conselheiros: Mario Fonseca Paulino e Antônio Bento Mâncio.

O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes níveis de uréia e cama de frango na suplementação de novilhos mestiços Holandês x Zebu. Foram confinados individualmente 12 novilhos divididos em três grupos de peso (200, 300 e 400 kg) por 60 dias (4 períodos de 15 dias), sendo cada grupo de quatro animais alimentados durante os quatro períodos com cana-de-açúcar e suplementos constituídos por farelo trigo e quatro níveis de cama frango (0, 25, 50 e 75 %) e uréia (0, 5, 10 e 15 %), totalizando 16 combinações. O volumoso foi fornecido uma vez ao dia e os suplementos duas vezes ao dia, pela manhã e à tarde. Avaliaram-se os efeitos da suplementação sobre os consumos de matéria seca total (CMSt), volumoso (CMSV), suplemento (CMSS), proteína bruta total (CPBT), proteína bruta do suplemento (CPBS), fibra em detergente neutro total (CFDNT), fibra em detergente neutro do suplemento (CFDNS), nutrientes digestíveis totais (CNDT) e NDT do suplemento (CNDTS); consumo de minerais (cálcio, fósforo, magnésio e potássio) e suas concentrações no rúmen e no soro; e os parâmetros ruminais, tais como, o pH, as concentrações de N-amoniaco e os ácidos graxos voláteis (AGV). A determinação do consumo foi feita pesando-se as dietas fornecidas e as sobras no dia seguinte. A determinação da concentração de amônia, pH e AGV do líquido ruminal foi feita em amostras

coletadas através de sonda esofágica e filtradas em gaze. A leitura do pH foi feita com potenciômetro, as análises de amônia por colorimetria e os ácidos graxos voláteis por cromatografia gasosa. Na ausência de uréia os suplementos com cama de frango estimularam os consumos de MSt, MSV, FDN e NDT. Quando foi incluída uréia nos suplementos houve um aumento nos consumos de MSV e PB mas sem alterar o consumo de MSt, o que mostra que o suplemento com uréia causou um efeito substitutivo. A uréia e a cama de frango inibiram o CMSS, sendo está inibição acentuada com a interação dos dois ingredientes. O efeito inibitório da cama de frango sobre o suplemento foi mais acentuado nos animais com peso corporal acima de 300 kg. O consumo de uréia foi controlado satisfatoriamente pelos animais, não ultrapassando o limite de 50 g/100 kg de PV. A inclusão de cama de frango até o nível de 50% aumentou o consumo de minerais (Ca, P, Mg e K). A uréia diminuiu o consumo de minerais por inibir o consumo de suplemento, o mesmo ocorrendo com a interação entre a uréia e os suplementos com níveis mais altos de cama de frango. As concentrações de minerais no líquido ruminal apresentaram correlação positiva com o consumo de cama de frango, com exceção do fósforo, que mostrou correlação com o farelo de trigo. O fator que mostrou maior correlação com a concentração de amônia no rúmen foi o consumo de uréia. Nos níveis mais altos de consumo de uréia foram verificadas as maiores concentrações de uréia no soro, o que provavelmente, implica em maior perda de nitrogênio pela excreção urinária. Houve efeito dos níveis de cama de frango sobre o pH, onde o aumento dos níveis de cama de frango levou a um acréscimo no pH. O pH mostrou uma correlação positiva com a relação acetato:propionato e uma correlação negativa com a concentração molar de AGV.

ABSTRACT

FREITAS, Acyr Wanderley de Paula. Universidade Federal de Viçosa, March, 2001.
Different levels of urea and poultry litter on the supplementation of steers fed sugar cane. Adviser: Rogério de Paula Lana. Committee Members: Mário Fonseca Paulino and Antônio Bento Mâncio.

The experiment was conducted with the objective of evaluating the effect of different urea and poultry litter levels in the supplementation of crossbred Holstein x Zebu steers. Twelve steers were confined individually divided in three weight groups (200, 300 and 400 kg) for 60 days (four periods of 15 days), being each group of four animals fed during the four periods with sugar-cane and supplements constituted by wheat bran and four levels of poultry litter (0, 25, 50 and 75%) and urea (0, 5, 10 and 15%), totalizing 16 combinations. The forage was supplied once a day and the supplements twice a day, ounce in the morning and ounce in the afternoon. The effects of the supplementation were evaluated for the consumptions of total dry matter (TDMI), forage (FDMI), supplement (SDMI), total crude protein (TCP), crude protein of the supplement (SCP), total neutral detergent fiber (TNDF), neutral detergent fiber of the supplement (SNDF), total digestible nutrients (TDN) and TDN of the supplement (STDN); consumption of minerals (calcium, phosphorous, magnesium and potassium) and their concentrations in the rumen and in blood serum; and ruminal parameters, such as pH, concentrations of amoniacal-N and volatile fat acids (VFA). The determination of consumption was made by weighting the supplied diets and the orts in the following day. The determination of the concentration of ammonia, pH and VFA of the ruminal liquid was done in samples collected through esophageal probe and filtered in

cheesecloth. The pH was measured with a potentiometer, the analyses of ammonia by colorimetry and the volatile fat acids by gaseous chromatography. In the urea absence the supplements with poultry litter stimulated the TDMI, FDMI, TNDF and TDN. When urea was included in the supplements there was an increase in the consumptions of FDM and CP but without altering the consumption of TDM, which shows that the supplement with urea caused a substitutive effect. The urea and the poultry litter inhibited SDM, being this inhibition accentuated with the interaction of the two ingredients. The inhibitory effect of the poultry litter on the supplement was more accentuated in the animals with body weight above 300 kg. The urea consumption was controlled satisfactorily by the animals, not surpassing the limit of 50 g/100 kg of BW. The inclusion of poultry litter to the level of 50% increased the consumption of minerals (Ca, P, Mg and K). The urea reduced the consumption of minerals by inhibiting the consumption of supplement, the same happening with the interaction between the urea and the supplements with higher levels of poultry litter. The mineral concentrations in the ruminal fluid presented a positive correlation with the consumption of poultry litter, exception was made for phosphorous, that showed correlation with wheat bran. The factor that showed highest correlation with the ammonia concentration in rumen was the urea consumption. In the highest levels of urea consumption the largest urea concentrations were verified in blood serum, which probably implicates in larger loss of nitrogen by urinary excretion. There was an effect of levels of poultry litter on the pH, where the increase of the levels of poultry litter lead to an increment in the pH. The pH showed a positive correlation with the relationship acetate:propionate and a negative correlation with VFA molar concentration

1. INTRODUÇÃO

A produção de carne no Brasil é verificada, principalmente, em sistemas de criação extensiva a partir do pastejo direto do pasto natural ou outras pastagens, sendo conseqüentemente a forragem, a fonte principal de nutrientes. Animais submetidos a este sistema de criação apresentam baixo rendimento, atingindo peso de abate em idade avançada, cerca de quatro anos.

A distribuição de chuvas nas regiões tropicais, aliada a baixa temperatura e a fotoperíodos mais curtos na época da seca, resultam na estacionalidade da produção de forragens. Em decorrência deste tipo de crescimento vegetativo a alimentação dos animais é suficiente na estação favorável aos vegetais e bastante deficitária no período de seca.

A baixa eficiência da produção animal decorre principalmente da baixa qualidade nutritiva da maioria das pastagens na época da seca. O valor nutritivo da forragem expressa a sua capacidade de fornecer aos bovinos os nutrientes orgânicos e minerais por eles exigidos, a fim de poderem exercer suas diversas funções fisiológicas.

Para atenderem ao desenvolvimento e ao ganho de peso, as exigências nutricionais do animal em pastejo são contínuas, e alcançadas por intermédio do consumo diário de matéria seca, um dos principais determinantes do processo produtivo. À medida que a pastagem vai perdendo qualidade, maior deveria ser o consumo de matéria seca para compensar esta perda em nutrientes. O que se observa, no entanto, é uma queda do consumo da forragem com a queda na sua qualidade.

Dentre as alternativas para minimizar a nutrição inadequada, a cana-de-açúcar destaca-se entre as gramíneas tropicais utilizadas como forragem pelo seu maior potencial de produção de matéria seca e energia por unidade de área, em um único corte e por manter o seu valor nutritivo durante a época seca do ano. Porém, seus baixos

teores de proteína bruta e de minerais e alto teor de fibra apresentam empecilhos para o consumo adequado de forragem.

Segundo MCDONALD et al. (1995), deficiências de nutrientes que reduzem a atividade dos microrganismos do rúmen são conhecidas por reduzir o consumo de alimento. A queda no consumo de matéria seca da planta forrageira ocorre, principalmente, porque a maioria das pastagens durante a estação seca apresenta teores de proteína bruta abaixo de 7%, não atingindo o mínimo recomendável de 1% de nitrogênio na dieta para suprir as exigências dos microrganismos ruminais que atuam na degradação da celulose. Embora a cana-de-açúcar tenha pouca proteína bruta na sua composição, a ingestão de matéria seca também é influenciada pelo conteúdo de fibra em detergente neutro.

Taxas lentas de digestão da fibra e passagem pelo rúmen são os principais empecilhos para se aumentar o consumo de forragens de baixa qualidade (NDLOVU e BUCHANAN-SMITH, 1985). A baixa degradação da matéria seca da cana-de-açúcar no rúmen, limita a taxa de reciclagem ruminal e, conseqüentemente, proporciona baixo consumo.

Quando o valor nutritivo das plantas forrageiras cai devido à sua maturação fisiológica, poderão ser utilizados diversos mecanismos reguladores para se conseguir um desenvolvimento contínuo dos animais. Um destes mecanismos é a suplementação dos animais. O fornecimento de proteína suplementar a bovinos consumindo forragem de baixa qualidade pode melhorar a utilização da forragem e desempenho dos animais.

Apesar de os estudos mais tradicionais para melhorar a utilização de forragens de baixa qualidade envolverem, principalmente, tratamentos físicos ou químicos, uma alternativa seria a suplementação adequada dos animais visando à otimização do ambiente ruminal para a digestão da fibra. Forragens de baixa qualidade são deficientes em: nitrogênio fermentável, proteína verdadeira, carboidratos prontamente disponíveis e minerais para ótima atividade microbiana.

Deve-se levar em consideração aqueles alimentos de baixo custo como resíduos de culturas ou da agroindústria, normalmente produzidos na própria fazenda ou adquiridos na região, já que os ruminantes são os únicos capazes de aproveitar estes resíduos.

A deficiência de proteína ou nitrogênio em ruminantes pode ser corrigida pela suplementação com proteína degradável no rúmen ou uma fonte de nitrogênio não protéico como a uréia. O ácido úrico, presente em grande quantidade na cama de frango,

é também uma fonte de nitrogênio não protéico utilizada de forma mais lenta do que a uréia, pelos microrganismos do rúmen, o que resulta numa utilização mais eficiente do N pelos animais. Outros aspectos relevantes da cama de frango são seus níveis apreciáveis de fósforo e cálcio, além de microelementos minerais que tornam o ambiente ruminal mais favorável para os microrganismos que atuam na degradação da fibra.

O objetivo deste estudo foi de avaliar os efeitos da restrição de consumo de suplemento provocados pela inclusão de diferentes níveis de cama de frango e uréia, determinando sua influência sobre o consumo de matéria seca, nutrientes digestíveis totais, proteína bruta e fibra em detergente neutro; e avaliar a disponibilidade de minerais da cama de frango no sangue e no rúmen; o pH ruminal, a concentração de N-amoniaco e as concentrações molares de ácidos graxos voláteis.

Os trabalhos desta tese foram elaborados segundo normas da Revista Brasileira de Zootecnia, com adaptações às normas para elaboração de tese (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV, 2000).

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os ruminantes, em regiões tropicais e subtropicais como o Brasil, são submetidos a flutuações estacionais marcantes na disponibilidade e na qualidade das pastagens. Levando-se em consideração o parâmetro peso, tal flutuação traz como consequência um padrão de ganhos moderados na época das chuvas e de perda na estação seca, até que os animais atinjam o peso para abate, o que ocorre a partir dos três anos e meio (POPPI e McLENNAN, 1995). De acordo com SPRINKLE (1998), a queda na performance reprodutiva é uma das consequências mais adversas para as vacas do rebanho durante a seca.

Além de uma menor oferta de alimento no pasto, este é de qualidade inferior em proteína, maior teor de fibra bruta com altos teores de lignina, o que resulta em perda de peso e em casos extremos até a morte, devido aos déficits protéico, energético, mineral e vitamínico (TOSI, 1996). Segundo HELDT *et al.* (1999), a proteína é tipicamente o primeiro nutriente limitante para bovinos pastejando forragens de baixa qualidade (< 7,0% PB).

Entre as gramíneas tropicais utilizadas como forragem, a cana-de-açúcar é a que apresenta maior potencial de produção de matéria seca e energia por unidade de área, em um único corte. Este aspecto coloca a cana-de-açúcar em destaque como forrageira para ruminantes (BOIN, 1985).

Uma das formas de se complementar o déficit nutricional que o animal poderá sofrer durante o ano nas pastagens é a suplementação, quer seja com alimentos nobres, quer com subprodutos da agroindústria. De um modo geral, as principais vantagens da suplementação são: aumentar o fornecimento de nutrientes, melhorar o desempenho

animal e diminuir a idade de abate (SEIFFELT, 1982). A suplementação para bovinos de corte em pastagem visa suprir deficiências que impeçam o animal de produzir ou se reproduzir, atuando de forma aditiva à dieta, modificando a condição metabólica ruminal e do próprio animal, resultando em aumento de consumo e desempenho.

Pode-se considerar que na maioria das situações, a pastagem não contém todos os nutrientes necessários, na proporção adequada, não atendendo às exigências dos animais em pastejo.

Um grande desafio é prever, com eficiência, o impacto que a suplementação terá no desempenho animal. Uma estratégia de suplementação adequada seria aquela destinada a maximizar o consumo e a digestibilidade da forragem disponível, sem, contudo, fornecer nutrientes além das exigências do animal (PATERSON *et al.*, 1994).

O padrão genético do animal, a quantidade e a qualidade do volumoso a ser oferecido, a categoria animal e o prévio histórico nutricional podem alterar a taxa e a composição do ganho de peso vivo além dos requerimentos nutricionais. Portanto, uma análise criteriosa destes fatores pode determinar o sucesso da suplementação.

De acordo com LANGE (1980), os efeitos do suplemento sobre o consumo de matéria seca podem ser: aditivos; substitutivos; aditivos/substitutivos; aditivos com estímulo ou substitutivos com diminuição.

O efeito aditivo ocorre quando o consumo de suplemento se agrega ou se soma ao consumo atual do animal. Este efeito dá-se nos casos em que a quantidade de nutrientes provenientes da pastagem é reduzida, seja devido a sua quantidade, tempo de acesso, digestibilidade, palatabilidade, etc.

O efeito substitutivo se dá quando o consumo de suplemento diminui o consumo de forragem, sem melhorar o desempenho do animal, ou seja, ocorre uma troca do consumo da matéria seca do pasto pelo suplemento. Este tipo de efeito é desejável quando o objetivo é aumentar a taxa de lotação em uma determinada área.

O efeito aditivo/substitutivo ocorre quando se combinam os efeitos anteriores, e esta é a situação mais frequente, onde se tem uma substituição da forragem e também uma melhora no desempenho do animal, como normalmente ocorre no caso dos suplementos energéticos. Através do consumo do suplemento o animal irá substituir parte do consumo do pasto que vinha fazendo, o que vai melhorar a qualidade da dieta ingerida, ou seja, o animal terá a disposição uma maior quantidade de energia. Por outro lado, o animal melhor alimentado terá condições de ser mais seletivo ao pastejar o

campo nativo, ingerindo aquelas espécies ou as partes da forragem que apresentam a melhor qualidade nutritiva.

O efeito aditivo com estímulo é aquele em que o consumo de suplemento estimula o consumo de forragem, a exemplo dos suplementos protéicos, pois a proteína favorece a ação dos microrganismos que atuam na digestão das forragens maduras e de baixa qualidade, favorecendo um melhor aproveitamento desta pelo animal. Aumenta-se também a produção de proteína microbiana, bem como os ácidos graxos voláteis, principalmente o propiônico e o acético.

O efeito substitutivo com redução se dá quando o suplemento é de menor valor nutritivo que a dieta base, e o seu consumo reduz o consumo de forragem e o desempenho do animal. Pode ocorrer também quando o suplemento tem altos níveis de óleo.

De acordo com FERRELL *et al.* (1999), quando ruminantes consomem forragens de baixa qualidade, o desempenho dos animais e a utilização da forragem podem ser intensificados com a suplementação. Isto pode ser devido a 1) maior ingestão de energia com o consumo de um suplemento com elevado nível de concentrado, 2) fornecimento adicional de N amoniacal e aminoácidos, pela porção protéica do suplemento, para a microflora ruminal e 3) uma porção da proteína escapa da degradação ruminal, suprimindo uma quantidade adicional de aminoácidos para o intestino delgado.

O consumo e a digestão de forragens de baixa qualidade por bovinos normalmente aumentam quando os animais recebem proteína degradável suplementar. No entanto, os efeitos do componente energético, como amido, de suplementos utilizados para fornecer proteína degradável no desempenho dos animais continuam incertos (OLSON *et al.*, 1999). Suplementos com alta concentração de proteína podem aumentar a ingestão e a digestibilidade de forragens de baixa qualidade (STOKES *et al.*, 1988). Tais respostas parecem estar atribuídas, primeiramente, ao fornecimento de uma fonte suplementar de proteína degradável no rúmen (KÖSTER *et al.*, 1996).

De acordo com VAN SOEST (1994), o conteúdo de proteína bruta da forragem basal pode ser utilizado como um indicativo prático quando avaliando o potencial de resposta dos animais à proteína suplementar. Geralmente, 7% de proteína bruta na forragem é considerado como o limite de resposta à suplementação protéica. Quando a PB é maior do que aproximadamente 7%, a suplementação protéica parece ter pouco

benefício. No entanto, quando bovinos consumiram forragens com menos de 7% de PB, a resposta à suplementação protéica foi tremendamente variável (HELDT, 1998).

A suplementação da cana-de-açúcar com 1% de uréia e sulfato de amônio pode ser um recurso forrageiro estratégico para proporcionar ganhos de peso moderados (200 g/dia) na época da seca (MOREIRA et al., 1987). No entanto, de acordo com CAMPOS e RODRIGUES (1985), a cana-de-açúcar suplementada somente com uréia geralmente atende somente aos requerimentos de manutenção ou de ganhos de peso insignificantes (62 g/dia).

Estudos têm mostrado que os microrganismos do rúmen exigem um mínimo de 1% de nitrogênio na dieta, para que haja uma digestão adequada da celulose. Portanto, considera-se que o nível crítico de proteína situa-se entre 6 e 8%. Valores inferiores a estes têm sido encontrados em pastagens durante a época seca. Acrescente-se que a exigência dietética de proteína, por bovinos de corte, situa-se em torno de 12% da matéria seca.

A concentração de nitrogênio degradado da dieta no rúmen e a resistência das frações da fibra à digestão, são os fatores que afetam com maior intensidade a resposta à suplementação. O consumo de uma dieta à base de feno (*Digitaria decumbens*) com baixo teor de N (0,8 g/100 g de matéria natural) foi 42 % superior, quando comparado a semelhante dieta, em que apresentava alto teor de N (1,2 g/100 g de matéria natural) pela suplementação de N (HUNTER e VERCOE, 1984).

Nos casos em que o baixo consumo da forragem e sua baixa digestibilidade se devem fundamentalmente a falta de amônia a nível ruminal, o problema poderia ser resolvido com a utilização de uréia ou outras fontes de nitrogênio não protéico, apesar de não ser tão efetivo como os suplementos que contêm proteína verdadeira. Por outro lado, ao suplementar bovinos que estão pastando forragens de baixa qualidade, pobres em proteína, com proteínas solúveis, espera-se que haja um incremento no fornecimento de nutrientes para o rúmen por um efeito direto e por outro indireto, já que se estimula o consumo da forragem.

O consumo de forragem é positivamente influenciado pelo teor de nutrientes como proteína, fósforo, cobalto, enxofre e pela digestibilidade de sua matéria seca ou matéria orgânica. Por outro lado, é negativamente correlacionado com a fração de FDN.

De acordo com FARIA (1992), a uréia é incluída na alimentação de ruminantes com o objetivo de substituir a proteína natural, de maior custo, e acrescentar nitrogênio

em sistemas de produção com forragens de baixo valor nutritivo, apresentando um teor protéico bastante reduzido.

Um outro aspecto importante da utilização da uréia é, segundo PAULINO (1999), a formulação de suplementos que, mesmo fornecidos a vontade aos animais, permitam o controle de consumo, pelo próprio animal. Este procedimento facilita o manejo e racionaliza a utilização de mão de obra na distribuição de suplementos na pastagem, além de apresentar aspectos positivos sob o ponto de vista nutricional, dos quais destacamos: a sincronização de energia-amônia e o equilíbrio de pH e amônia.

Dentre as várias fontes de nitrogênio utilizadas para a síntese protéica pelos microrganismos inclui-se o ácido úrico, fonte de nitrogênio não protéico. A cama de frango é um resíduo de granjas que contém uma grande quantidade de nitrogênio não protéico. Do nitrogênio existente na cama de frango, 50 a 60% são de origem não protéica, sendo que o ácido úrico representa cerca de 30% do N total (OLIVEIRA et al., 1999). O ácido úrico é utilizado pelos microrganismos ruminais mais lentamente do que a uréia, resultando em uma utilização mais eficiente do N pelos ruminantes (OLTJEN et al., 1968).

Além disto, a procura por produtos e derivados que não sejam usados na dieta humana ou na alimentação de monogástricos é um dos aspectos importantes na busca de fontes alternativas para a alimentação animal (PEREIRA, 1986). Assim, o ruminante apresenta grande vantagem de poder utilizar, por meio de seu elaborado sistema digestivo, resíduos e subprodutos de baixa qualidade, transformando-os em nutrientes de alto valor biológico.

A utilização da cama de frango na alimentação de ruminantes é recomendável, não apenas pelo seu valor nutritivo, como também pela sua disponibilidade e pelo baixo custo, quando comparada a fontes protéicas com o mesmo nível do nutriente encontrado no mercado. Além disso, a utilização da cama de frango destaca-se por dois outros aspectos: redução da quantidade de material que polui o meio ambiente e transformação de material que não pode ser usado diretamente pelo homem em alimentação de qualidade para os ruminantes (SILVA, 1998).

A composição química e a digestibilidade da cama de frango apresentam larga amplitude de variação. Tal fato se deve: à natureza e à quantidade do material utilizado como substrato, aos números de lotes criados sobre a mesma cama, aos tipos de aves exploradas, à composição das rações usadas, ao número de aves criadas por unidade de área, à duração do período de criação, ao período do ano em que foram criados os lotes

e retirada a cama, ao período de estocagem e manejo da cama, à ventilação do galpão e ao uso de medicamentos e inseticidas que podem até mesmo determinar a sua utilização ou não na alimentação animal (ROCHA, 1972; SOUZA, 1975; GOMIDE, 1988; SILVA, 1998).

A cama de frango pode ter até 31% de proteína bruta, mas a concentração de cinzas é uma excelente medida da qualidade da cama, devendo-se ressaltar que o conteúdo normal é menor que 15% e que taxas acima de 28% não são recomendadas para suplemento alimentar de bovinos (NUNES, 1998). De acordo com OLIVEIRA et al. (1999), o conteúdo de matéria mineral, que é oriundo do alimento, das excretas, do material de cobertura e do solo, é uma medida importante de qualidade da cama de frango.

A cama de frango é um alimento que propicia bom desempenho aos animais, devido ao seu alto valor de ácido úrico (NNP), além de possuir uma considerável quantidade de energia e apresentar níveis apreciáveis de cálcio, fósforo e microelementos minerais. De acordo com ROCHA (1972), a composição mineral da cama de frango varia de 1,33 a 5,56% para cálcio e de 0,99 a 1,47% para fósforo. Desta forma podemos reduzir a quantidade de proteína e minerais necessária à suplementação, o que a torna economicamente viável devido ao seu baixo custo quando comparada a outras fontes protéicas com o mesmo nível de nutriente encontrado no mercado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOIN, C. Cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. In: D'ARC, R.D., BOIN, C., MATTOS, W.R.S. **Utilização de resíduos agro-industriais da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes**. Piracicaba, FEALQ. p. 19-47. 1985.
- CAMPOS, O.J., RODRIGUES, A.A. **Uréia para bovinos em crescimento**. EMBRAPA, Coronel Pacheco, MG. Documentos, n.1, 1985. 42p.
- FARIA, V.P. Modalidades de utilização de uréia para bovinos. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C. e FARIA, V.P. (ed) **Curso de alimentação de bovinos**. Piracicaba, FEALQ. p. 257-274. 1992.
- FERREL, C.L., KREIKEMEIER, K.K. e FREETLY, H.C. The effect of supplemental energy, nitrogen, and protein on feed intake, digestibility, and nitrogen flux across the gut and liver in sheep fed low-quality forage. **J. Anim. Sci** v. 77, p. 3353-3364. 1999.
- GOMIDE, C.A. **Estudo da composição químico bromatológica e das frações nitrogenadas e fibrosas de diferentes esterco de aves**. Piracicaba, SP: ESALQ, 1988. 67 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1988.
- HELDT, J. S. **Effect of various supplemental carbohydrate sources on the utilization of low-quality tallgrass-prairie forage**. Ph.D. dissertation. Kansas State University, Manhattan. 1998.
- HELDT, J.S., COCHRAN, R.C., MATHIS, C.P. et al. Effects of level and source of carbohydrate and level of degradable intake protein on intake and digestion of low-quality tallgrass-prairie hay by beef steers. **J. Anim. Sci.**, v. 77, p. 2846-2854. 1999.
- HUNTER, R.A. e VERCOE, J.E. The role of urea in the nutrition of ruminants fed low quality roughage diets. **Agriculture**. v. 13, n. 3, 1984.

- KOSTER, H.H., COCHRAN, R.C., TITGEMEYER, E.C. et al. Effect of increasing degradable intake protein on intake and digestion of low-quality, tall grass prairie forage by beef cows. **J. Anim. Sci.**, v. 74, p. 2478-2481. 1996.
- LANGE, A. Suplementación de pasturas para la producción de carnes. Colección Investigación Aplicada. **Revista Crea** 1980.
- McDONALD, P., EDWARDS, R.A., GREENHALGH, J.F.D. et al. **Animal nutrition** 5 ed. London: Longman. 1995. 607p.
- MOREIRA, A.M., PAIVA, J.A., CRUZ, G.M. et al. Cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) adicionada de uréia e farelo de arroz no ganho em peso de novilhas mestiças leiteiras. **Rev. Bras. Zootec.**, v.16, n.6, p.500-506, 1987.
- NDLOVU, L.R. e BUCHANAN-SMITH, J.G. Utilization of poor quality roughages by sheep: Effects of alfalfa supplementation on ruminal parameters, fiber digestion and rate of passage from the rumen. **Can. J. Anim. Sci.**, v. 65, p. 693-703, 1985.
- NUNES, R.V. Aproveitamento de resíduos de incubatório e de granja. Congresso Nacional dos Estudantes de Zootecnia – CONEZ-98. **Anais...** Universidade Federal de Viçosa – Viçosa/MG, p. 295-315, 1998.
- OLIVEIRA, R.L., PEREIRA, J.C., SILVA, P.R.C. et al. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em novilhos alimentados com cama de frango e suplemento à base de microbiota ruminal liofilizada. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 28, n. 4, p. 831-838. 1999.
- OLSON, K.C., COCHARAN, R.C., JONES, T.J. et al. Effects of ruminal administration of supplemental degradable intake protein and starch on utilization of low-quality warm-season grass hay by beef steers. **J. Anim. Sci.**, v. 77, p. 1016-1025. 1999.
- OLTJEN, R.R. SLYTER, L.L. e KOZAK, A.S. Evaluation of urea, biuret, urea phosphate and uric acid as NPN sources for cattle. **J. Nutr.**, v. 94, p. 193-202. 1968.
- PAULINO, M.F. Misturas múltiplas na nutrição de bovinos de corte a pasto. SIMPÓSIO GOIANO SOBRE PECUÁRIA DE BOVINOS DE CORTE. **Anais...** Goiânia, GO, p. 95-104. 1999.
- PATERSON, J.A., BELYEA, R.L., BOWMAN, J.B. et al. The impact of forage quality and supplementation regimen on ruminant animal intake and performance. In: FAHEY JR., G.C. (ed) **Forage quality evaluation and utilization**. Madison, Wisconsin. p. 59-114. 1994.
- PEREIRA, E.A. **Digestibilidade de camas de frangos para ovinos e caprinos**. Viçosa, MG: UFV, 1986. 49 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1986.
- POPPI, D.P. e McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminantes at pasture. **J. Anim. Sci.**, v. 73, p. 278-290. 1995.
- ROCHA, J.C. **Níveis de cama de galinheiro em mistura com o milho desintegrado com palha e sabugo, como suplemento da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*, L.) para bovinos em confinamento**. Viçosa, MG: UFV, 1972. 45 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1972.
- SEIFFELT, N.F. Alimentação do rebanho de corte em época seca. In: **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, 8 (89), maio, 1982.

- SILVA, P.R.C. **Cama de frango e suplemento á base de microbiota ruminal na alimentação de novilhas de rebanhos leiteiros: desempenho e avaliação econômica.** Viçosa, MG: UFV, 1998. 67 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- STOKES, S.R., GOETACH, A.L. e LANDIA, K.M. Feed intake and digestion by beef cows fed prairie hay with different levels of soybean meal and receiving postruminal administration of antibiotics. **J. Anim. Sci.**, v. 66, p. 1778-1789. 1988.
- SPRINKLE, J.E. **Supplementation during drought** Cooperative Extension. The University of Arizona. AZ1026. 6 p. 1998.
- SOUZA, A.A. **Estudo do valor nutritivo do milho desintegrado com palha e sabugo, do farelo de algodão e da cama de galinheiro para ruminantes.** Viçosa, MG: UFV, 1975. 38 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1975.
- TOSI, H. **Suplementação mineral em pastagem.** In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C. e FARIA, V.P. (ed) Anais do 13º Simpósio sobre manejo da pastagem.. Piracicaba. FEALQ. 352p. 1996.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Normas para redação de tese.** Viçosa, MG, 2000. 2p.
- VAN SOEST, P. J. 1994. **Nutritional Ecology of the Ruminant** (2 Ed.). Cornell University Press, Ithaca, NY.

NÍVEIS DE URÉIA E CAMA DE FRANGO SOBRE O CONSUMO DE SUPLEMENTO E DE VOLUMOSO POR NOVILHOS EM CONFINAMENTO

RESUMO - Foram confinados individualmente 12 novilhos divididos em três grupos (200, 300 e 400 kg), por 60 dias (quatro períodos de 15 dias), sendo cada grupo de quatro animais durante os quatro períodos, alimentados com cana-de-açúcar e suplementos constituídos por farelo trigo e quatro níveis de cama frango (0, 25, 50 e 75 %) e uréia (0, 5, 10 e 15 %), totalizando 16 combinações. O volumoso foi fornecido uma vez ao dia e os suplementos duas vezes ao dia, pela manhã e à tarde. Avaliaram-se os efeitos da suplementação sobre os consumos de matéria seca total (CMSt), volumoso (CMSV), suplemento (CMSS), proteína bruta total (CPBT), proteína bruta do suplemento (CPBS), fibra em detergente neutro total (CFDNT), fibra em detergente neutro do suplemento (CFDNS), nutrientes digestíveis totais (CNDT) e NDT do suplemento (CNDTS). A determinação do consumo foi feita pesando-se as dietas fornecidas e as sobras no dia seguinte. Na ausência de uréia os suplementos com cama de frango estimularam os consumos de MSt, MSV, FDN e NDT. Quando foi incluída uréia nos suplementos houve um aumento nos consumos de MSV e PB mas sem alterar o consumo de MSt o que mostra que os suplementos com uréia causaram efeito substitutivo. A uréia e a cama de frango inibiram o CMSS, sendo esta inibição acentuada com a interação dos dois ingredientes. O efeito inibitório da cama de frango sobre o suplemento foi mais acentuado nos animais com peso corporal acima de 300 kg. A média de consumo de FDN para as dietas foi de 1,24% do peso corporal. Nos tratamentos onde ocorreram os consumos mais elevados de NNP (9 a 11% de equivalente em PB na MS) os animais ultrapassaram as suas exigências de proteína degradável no rúmen. O consumo de uréia foi controlado satisfatoriamente pelos animais, não ultrapassando o limite de 50 g/100 kg de PV.

PALAVRAS-CHAVE: Cama de frango, cana-de-açúcar, consumo, novilhos, suplemento, uréia

LEVELS OF POULTRY LITTER AND UREA ON THE CONSUMPTION OF SUPPLEMENTS AND FORAGE BY CONFINED STEERS

ABSTRACT - Twelve steers were confined individually divided in three weight groups (200, 300 and 400 kg) for 60 days (four periods of 15 days), being each group of four animals fed during the four periods with sugar-cane and supplements constituted by wheat bran and four levels of poultry litter (0, 25, 50 and 75%) and urea (0, 5, 10 and 15%), totalizing 16 combinations. The forage was supplied once a day and the supplements twice a day, ounce in the morning and ounce in the afternoon. The effects of the supplementation were evaluated for the consumptions of total dry matter (TDMI), forage (FDMI), supplement (SDMI), total crude protein (TCP), crude protein of the supplement (SCP), total neutral detergent fiber (TNDF), neutral detergent fiber of the supplement (SNDF), total digestible nutrients (TDN) and TDN of the supplement (STDN). The determination of consumption was made by weighting the supplied diets and the orts in the following day. In the urea absence the supplements with poultry litter stimulated the TDMI, FDMI, TNDF and TDN. When urea was included in the supplements there was an increase in the consumptions of FDM and CP but without altering the consumption of TDM, witch shows that the supplement with urea caused a substitutive effect. Urea and poultry litter inhibited SDMI, being this inhibition accentuated with the interaction of the two ingredients. The inhibitory effect of the poultry litter on the supplement was more accentuated in the animals with body weight above 300 kg. Average consumption of NDF for the diets was 1,24% of the body weight. In the treatments with the highest consumptions of NPN (9 to 11% of equivalent in DMCP) the animals surpassed their demands of degradable protein in the rumen. The urea consumption was controlled satisfactorily by the animals, not surpassing the limit of 50 g/100 kg of BW.

KEYWORDS: Consumption, poultry litter, steers, sugar cane, supplement, urea

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas de criação extensivos, em regime de pasto sem suplementação na seca, fazem com que a escassez periódica de forragem, tanto em qualidade, quanto em quantidade, comprometa o desenvolvimento e a eficiência reprodutiva dos bovinos. Desta forma, a produção animal segue uma curva estacional semelhante à das forrageiras, como mostra o trabalho de SARTINI et al. (1980). Estratégias de intensificação da produção de carne, com reflexos no aumento da eficiência reprodutiva dos rebanhos e redução na idade de abate dos animais pode contribuir para elevar a taxa de desfrute da pecuária de corte brasileira.

Uma das formas de se complementar o eventual déficit nutricional que o animal pode vir a sofrer durante o ano nas pastagens é a suplementação, que pode ser feita tanto com alimentos nobres, como com subprodutos da agroindústria. De um modo geral, as principais vantagens da suplementação são: aumentar o fornecimento de nutrientes; melhorar o desempenho animal; e diminuir a idade de abate (SEIFFELT, 1982).

Nos sistemas de alimentação em que os volumosos são os constituintes principais da dieta, a ingestão voluntária de matéria seca é variável de grande importância para o desempenho animal. De acordo com RUAS et al. (2000), o princípio básico da suplementação de animais em pastagem é evitar o efeito substitutivo e promover aumento da ingestão e da digestibilidade da forragem.

O consumo de matéria seca pelos ruminantes está relacionado com o teor de fibra em detergente neutro (FDN) da dieta. A utilização de volumosos com alto teor de FDN ou baixa digestibilidade da fibra pode resultar em elevado tempo de retenção da digesta no rúmen, promovendo diminuição no consumo (RODRIGUES e BARBOSA, 1999). A baixa degradação da matéria seca da cana-de-açúcar no rúmen, limita a taxa de reciclagem ruminal e, conseqüentemente, proporciona baixo consumo.

De acordo com LANGE (1980), os efeitos do suplemento sobre o consumo de matéria seca podem ser aditivos, substitutivos, aditivos/substitutivos, aditivos com estímulo ou substitutivos com diminuição.

O efeito aditivo ocorre quando o consumo de suplemento se agrega ao consumo atual do animal.

O efeito substitutivo se dá quando o consumo de suplemento diminui o consumo de forragem, sem melhorar o desempenho do animal.

O efeito aditivo/substitutivo ocorre quando se combinam os efeitos anteriores, onde se tem uma substituição do volumoso e também uma melhora no desempenho do animal, como normalmente ocorre no caso dos suplementos energéticos.

O efeito substitutivo com redução se dá quando o suplemento é de menor valor nutritivo que a dieta base, e o seu consumo reduz o consumo de forragem e o desempenho do animal.

O efeito aditivo com estímulo ocorre naqueles casos em que o consumo de suplemento estimula o consumo de forragem, a exemplo dos suplementos protéicos, que favorecem a ação dos microorganismos, podendo melhorar a digestão das forragens. Normalmente, o teor de 7% de proteína bruta (faixa de 6 a 8% PB) na forragem utilizada é considerado o limiar para resposta à suplementação; quando o teor de proteína bruta da forragem é maior do que aproximadamente 7%, a suplementação protéica parece ter pouco benefício. No entanto, quando bovinos estão consumindo forragem com teor de proteína bruta abaixo deste limiar, a resposta à suplementação protéica é tremendamente variável (MATHIS et al., 2000).

As necessidades de nitrogênio degradável no rúmen podem ser supridas com nitrogênio protéico ou nitrogênio não protéico. Uma forma econômica de se fornecer proteína suplementar para ruminantes é utilizar o nitrogênio não protéico. Estudos *in vitro* têm mostrado que acetato de amônia, succinato de amônia, acetamida e fosfato de diamônia são melhores fontes de nitrogênio para síntese de proteína microbiana do que a uréia. Por outro lado, levando-se em consideração o preço, a conveniência, a palatabilidade e a toxicidade destes compostos, a uréia tem sido a fonte de nitrogênio não protéico mais estudada e utilizada em dietas para ruminantes (McDONALD et al., 1995).

A cama de frango pode ser considerada uma boa fonte de nitrogênio não protéico. O teor de proteína bruta varia de 25 a 30% na matéria seca, com uma digestibilidade de aproximadamente 65%. A maior parte do nitrogênio da cama de frango (pelo menos 60%) está presente na forma de nitrogênio não protéico, principalmente ácido úrico, o qual, deve primeiramente ser convertido em uréia e depois em amônia para ser utilizado pelo animal. Segundo OLTJEN et al. (1968), normalmente, a conversão para uréia é um processo lento, onde o desperdício e o perigo de toxidez são menores do que em alimentos que

contém uréia propriamente dita. Além disso, a cama de frango é considerada uma excelente fonte de cálcio, fósforo e microminerais (McDONALD et al., 1995).

De acordo com PAULINO (1998), ao se atender às demandas de nitrogênio no rúmen, espera-se que o efeito positivo desta suplementação sobre o consumo e a digestibilidade da forragem venha reduzir o déficit energético e atender às exigências para ganhos moderados de peso.

Os objetivos deste experimento foram determinar o consumo voluntário do suplemento e seus efeitos substitutivos e/ou associativos sobre o volumoso e determinar os efeitos de restrição de consumo do suplemento provocado pela cama de frango e uréia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinos do Departamento de Zootecnia (DZO). As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (DZO) e no Laboratório de Microbiologia de Anaeróbios do Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG.

A cidade de Viçosa localiza-se na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, a 20°45' de Latitude Sul e 42°51' de Longitude Oeste e a altitude de 649m. De acordo com dados fornecidos pelo Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, o clima de Viçosa é subtropical, com inverno frio e seco, e verão quente e úmido, sendo classificado como Cwa subtropical. Apresenta precipitação pluviométrica anual média de 1342mm, sendo que 80% das chuvas caem entre os meses de outubro a março, período chuvoso, e os 20% restantes entre os meses de abril a setembro, período seco. A temperatura média das máximas é de 26,1°C, a média das mínimas é de 14°C e a umidade relativa do ar é de 80%.

2.2. Animais e instalações

Foram utilizados 12 novilhos 7/8 holandês-zebu, em três grupos de PV iniciais (200, 300 e 400 kg). Os animais foram mantidos confinados individualmente em baias cobertas com piso de concreto providas de bebedouro e cocho de alvenaria.

Antes de iniciar o experimento, todos os animais foram vermifugados, pesados e colocados em baias individuais. A higienização das baias, comedouros e bebedouros foi feita diariamente. As dietas foram fornecidas *ad libitum* visando uma sobra de 15 %, sendo o volumoso e o sal mineral fornecido uma vez ao dia e o suplemento administrado nos horários de 8:00 e 15:00 horas.

2.3. Tratamentos e períodos experimentais

O experimento teve duração de 60 dias, além de 15 dias iniciais reservados para que os novilhos pudessem se adaptar às condições de manejo e alimentação, e serem tratados contra ecto e endo-parasitas. Os 60 dias experimentais foram divididos em quatro períodos de 15 dias.

O volumoso utilizado foi a cana-de-açúcar. As dietas foram constituídas de uma combinação de quatro níveis de cama de frango (0, 25, 50 e 75%) e quatro níveis de uréia (0, 5, 10 e 15%) e completados com farelo de trigo para atingir os 100% da mistura.

Em cada grupo de PV, foram fornecidas as 16 diferentes combinações (Tabela 1) de uréia e cama de frango aos quatro animais, ao longo dos quatro períodos experimentais. A cama de frango utilizada foi adquirida de produtores de frango de corte, na região de Viçosa – MG, sendo esta constituída por sabugo de milho triturado, excretas, penas e restos de ração.

Os animais foram pesados no início e no final de cada período.

Tabela 1. Esquema de combinações dos alimentos utilizados na formulação dos suplementos (%), com base na matéria natural, em cada grupo de peso

Animal	Períodos											
	1			2			3			4		
	U ¹	CF ²	FT ³	U	CF	FT	U	CF	FT	U	CF	FT
1	0	25	75	10	50	40	5	0	95	15	25	60
2	5	50	45	15	75	10	10	25	65	0	50	50
3	10	75	15	0	0	100	15	50	35	5	75	20
4	15	0	85	5	25	70	0	75	25	10	0	90

1 – uréia; 2 – cama de frango; 3 farelo de trigo

2.4. Coleta de amostras dos alimentos e análises bromatológicas

Foram coletadas diariamente amostras dos alimentos oferecidos e das sobras. Após a amostragem, o material foi acondicionado em sacos plásticos, devidamente identificados, hermeticamente fechados, e imediatamente transportado para o laboratório, onde foram armazenadas sob refrigeração.

Ao final do experimento, as amostras foram descongeladas a temperatura ambiente, secas em estufa ventilada a 65°C por 96 horas e processadas em moinho do tipo Willey, com peneira de 1 mm, colocadas e identificadas em recipientes de vidro com tampa de polietileno. Posteriormente procedeu-se às análises bromatológicas de cada amostra, a fim de determinar seu teor de MS, PB, extrato etéreo (EE) e cinza, conforme técnica descrita por SILVA (1990), e fibra em detergente neutro (FDN), conforme técnica descrita por VAN SOEST et al. (1991). O teor de nutrientes digestíveis totais foi analisado pela avaliação da digestibilidade “in vitro” da matéria seca, conforme técnica descrita por TILLEY e TERRY (1963). O teor de nitrogênio não protéico foi determinado conforme técnica descrita por LICITRA et al. (1996).

Os teores de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), nitrogênio não protéico (NNP), extrato etéreo (EE), cálcio, fósforo, magnésio, sódio e potássio da cana-de-açúcar, e da cama de frango e do farelo de trigo utilizados na formulação dos suplementos, encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Composição química (em % MS) da cana-de-açúcar, da cama de frango e do farelo de trigo

Componente	Cana-de-açúcar	Cama de frango	Farelo de trigo
Matéria seca	29,21	83,91	86,26
Fibra em detergente neutro	57,30	63,57	42,55
Fibra em detergente ácido	35,36	35,55	13,40
Proteína bruta	2,25	19,76	17,19
Nitrogênio não protéico	0,69	9,49	3,18
Extrato etéreo	0,62	1,49	2,40
Cálcio	0,20	2,87	0,11
Fósforo	0,10	1,98	0,63
Magnésio	0,10	0,26	0,35
Sódio	0,02	1,94	0,15
Potássio	0,60	2,91	1,36

2.5. Análise estatística

Cada animal em cada período correspondeu a uma unidade experimental. O modelo estatístico incluiu efeito de níveis de uréia, cama de frango, peso vivo e suas interações. As análises estatísticas foram realizadas usando o método de regressão do MINITAB (1994). Os efeitos foram considerados significativos até o nível de 5% e tendência estatística ao nível de 10% de probabilidade. Além destas análises, foram determinadas as correlações lineares entre os parâmetros estudados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação ($P < 0,05$) entre níveis de uréia e cama de frango no suplemento sobre o consumo de matéria seca de volumoso (Figura 1a). Na ausência de uréia, o consumo aumentou com o aumento de cama de frango no suplemento. A uréia também tendeu a estimular o consumo de volumoso, exceto no nível mais elevado de cama de frango, em que houve queda no consumo. O aumento do peso corporal, por sua vez, aumentou o consumo de

volumoso ($P<0,05$), como era de se esperar, pelo aumento da capacidade de consumo de alimentos (Figura 1b).

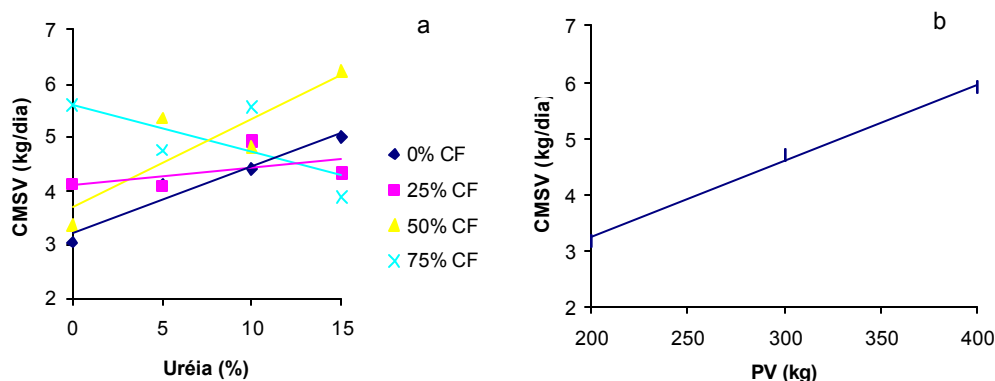


Figura 1 – Efeito dos níveis de uréia sobre o consumo de matéria seca de volumoso (CMSV), dentro de cada nível de cama de frango (a) e efeito do peso corporal sobre o consumo de volumoso (b).

Trabalhando com suplementos com dois teores de proteína bruta (50,2% e 28,7%), RODRIGUES e BARBOSA (1999) não encontraram efeito significativo da proteína sobre o consumo de cana-de-açúcar. Já KÖSTER et al. (1996), trabalhando com diferentes níveis de proteína degradável no rúmen (PDR) (zero a 720 g/dia), verificaram um aumento quadrático no consumo de forragem, à medida que se aumentavam os níveis de PDR, alcançando o pico de consumo no nível de 520 g/dia de PDR.

O aumento no consumo de volumoso se deve principalmente à habilidade do nitrogênio não protéico, proveniente da cama de frango e uréia, em melhorar a digestão da fibra pelo suprimento de amônia ruminal, que é a principal fonte de nitrogênio utilizada pela maioria das estirpes de bactérias celulolíticas (RUSSELL et al., 1992).

Com o aumento concomitante dos níveis de uréia e cama de frango a maior parte da proteína da dieta passou a ser constituída de nitrogênio não protéico o que deve ter levado a uma redução na taxa de digestão devido à reduzida disponibilidade de aminoácidos ou peptídeos (MAENG e BALDWIN, 1976) ou outros fatores que estimulam o crescimento dos microrganismos que atuam na degradação da fibra. A redução na taxa de digestão leva à redução da taxa de passagem de digesta através do trato gastrointestinal, resultando na distensão de um ou mais segmentos do tubo digestivo, o que implica na redução do consumo (ALLEN, 1996). Segundo FARIA e MATTOS (1995), a

ingestão máxima de matéria seca ocorre quando a digestibilidade da dieta se encontra entre 66 e 68% e, dificilmente, a cana-de-açúcar apresenta digestibilidade superior a 60%, constatando que o consumo nessas condições é sempre limitado por enchimento.

O consumo de suplemento alimentar aumentou proporcionalmente com o aumento do peso corporal ($P<0,05$), quando a cama de frango não estava presente no suplemento. A cama de frango inibiu o consumo de suplemento alimentar somente nos animais com peso corporal acima de 300 kg ($P<0,05$) (Figura 2a). Esta constatação é importante, uma vez que a uréia não é bom regulador de consumo de suplemento alimentar à medida que o peso corporal dos animais se eleva (LANA, 2000). Portanto, a cama de frango pode ser utilizada em associação à uréia em proporções adequadas com o objetivo de atingir o nível de consumo de suplemento desejado.

O aumento do nível de uréia influenciou negativamente o consumo de suplemento ($P<0,05$) (Figura 2b), devido ao efeito negativo sobre a palatabilidade e devido à saturação ruminal de amônia. PAULINO (1998) ao fornecer níveis crescentes de uréia para bovinos em pastejo, também verificou redução no consumo de matéria seca do suplemento, obtendo valores de 1,52; 0,59; 0,44 e 0,22 kg/animal/dia para os níveis de 0, 5, 10 e 15% de uréia, respectivamente.

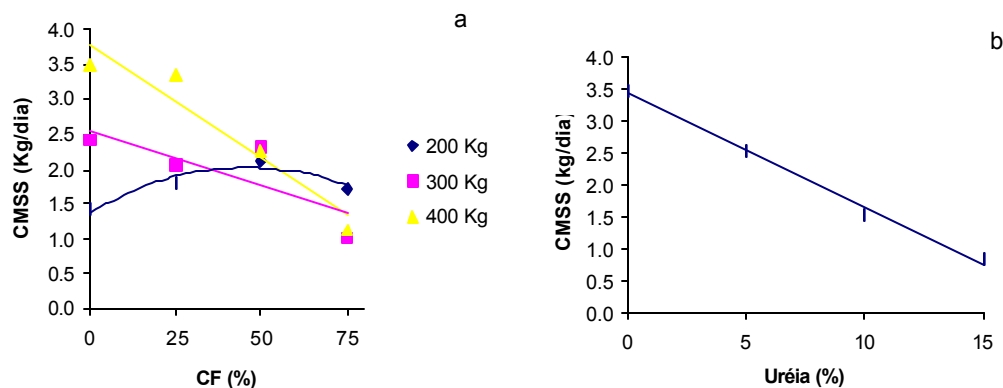


Figura 2 – Efeito dos níveis de cama de frango sobre o consumo de matéria seca do suplemento (CMSS), dentro de cada faixa de peso (a) e efeito dos níveis de uréia sobre o consumo de suplemento (b).

O consumo de matéria seca total (MSt) aumentou linearmente ($P<0,05$) com o aumento do peso corporal (Figura 3a), a semelhança do que aconteceu com o consumo

de volumoso, que constituiu a maior parte da dieta. FURTADO et al. (1991), trabalhando com novilhas holandês x zebu, com 240 kg de peso médio, encontraram resultados inferiores de consumo de MS para animais alimentados com dieta à base de cana-de-açúcar suplementada com 2 kg de farelo de trigo por animal/dia. Entretanto, quando os animais receberam rações com a parte volumosa constituída de 75% de cana-de-açúcar e 25% de silagem de milho, os consumos foram semelhantes ao do presente trabalho.

Na ausência de uréia, a cama de frango estimulou o consumo de MSt (Figura 3b), que aumentou de 2 para 3% do peso corporal/animal/dia (Figura 3c). Por outro lado, a uréia tendeu a reduzir o consumo de MSt, com maior efeito no nível mais alto de cama de frango ($P<0,05$) (Figura 3b), resultado também verificado com o consumo de volumoso. Observa-se, portanto, que o consumo foi altamente variável em função dos tratamentos, com valores entre 4 e 8 kg/animal/dia (Figura 3b), podendo ter grande influência sobre o desempenho dos animais.

Foi observado um aumento quadrático ($P<0,05$) do consumo de MSt em função do peso metabólico, à medida que se aumentavam os níveis de cama de frango, atingindo o pico de consumo no nível de 50% de cama de frango (Figura 3d). Resultados semelhantes foram encontrados por CROSS et al. (1978) utilizando 0, 10, 30, 50, e 70% de cama de frango na dieta de novilhos de corte, onde verificaram aumento no consumo apenas até 30%, quando, então, este voltou a cair. Estes resultados estão de acordo com os descritos por BROSH et al. (1993) e ARIELI et al. (1991), que verificaram aumento no consumo de MS, quando se aumentaram os níveis de cama de frango na dieta. Entretanto, OLIVEIRA (1998), trabalhando com novilhos alimentados com dois níveis de cama de frango (15 ou 30%) nas dietas, não verificou influência significativa sobre o consumo de MS.

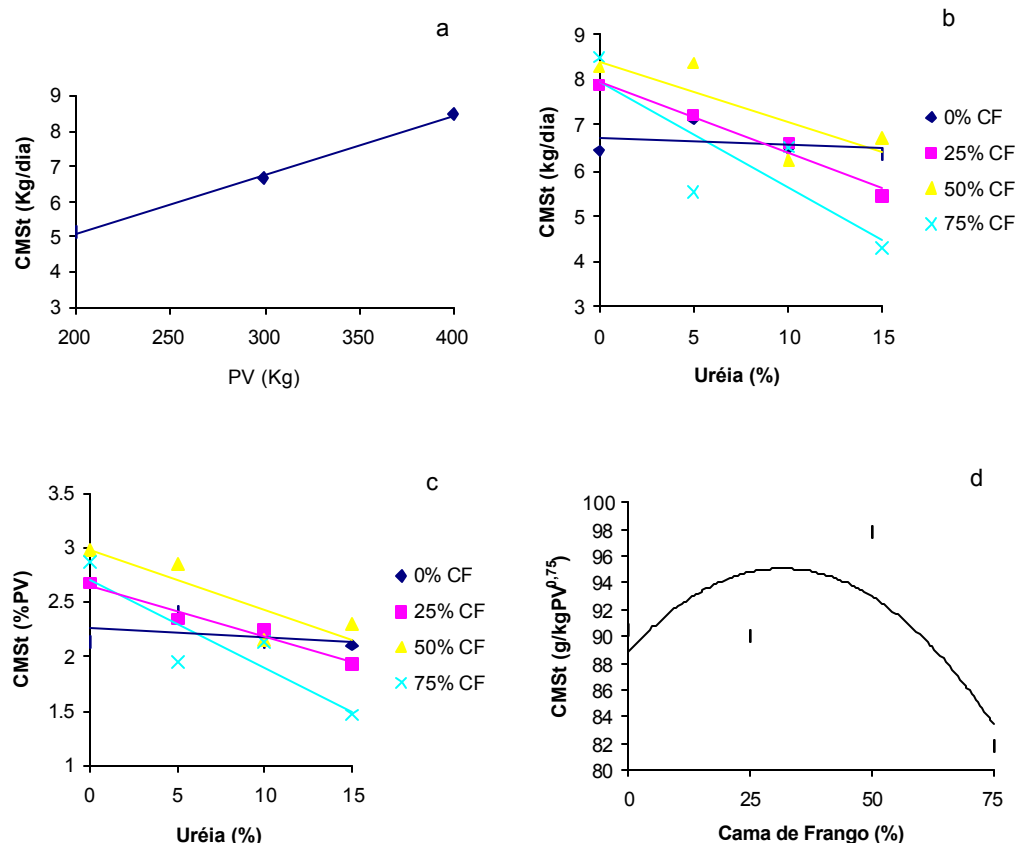


Figura 3 – Efeito do peso corporal sobre o consumo de matéria seca total (CMSt) (a), efeito dos níveis de uréia sobre o consumo de MSt, dentro dos diferentes níveis de cama de frango (b), efeito dos níveis de uréia sobre o consumo de MSt em porcentagem do PV, dentro de cada nível de cama de frango (c) e efeito dos níveis de cama de frango sobre o consumo de MSt em g/kg de peso metabólico (d).

Houve interações ($P < 0,05$) entre níveis de cama de frango e peso corporal (Figuras 4a, 4b e 4c) e entre níveis de uréia e cama de frango (Figuras 4d, 4e e 4f) sobre os consumos de proteína bruta no suplemento, total e teor de PB na dieta. Os consumos de proteína bruta no suplemento e consumo de proteína bruta total, na ausência de cama de frango, aumentaram com a elevação do peso corporal. Houve redução nos consumos de proteína com aumento da cama de frango no suplemento, com efeito mais intenso nos animais com 400 kg de peso corporal (Figuras 4a e 4b). Este resultado está relacionado ao efeito negativo da cama de frango sobre o consumo de suplemento, que foi a principal fonte de nitrogênio, com o aumento do peso corporal (Figura 2a). Em consequência, houve decréscimo acentuado no teor de proteína bruta na dieta consumida (Figura 4c). Apesar dos suplementos contendo elevado teor de uréia e cama

de frango terem elevado o teor de proteína para 6% (Figura 4f) em relação à cama somente (2% de PB), este ainda permaneceu abaixo das necessidades nutricionais dos animais para ganhos de peso de 0,3 kg/dia, segundo o NRC (1996).

Os consumos de proteína bruta (PB) no suplemento e total e o teor de PB na dieta foram mais elevados, na ausência de uréia, quando a cama de frango estava nos níveis de 25 e 50% do suplemento. Embora a uréia tenha elevado os consumos e o teor de proteína bruta na ausência da cama de frango, os menores valores foram observados quando a uréia foi adicionada em suplementos contendo alto nível de cama de frango (Figuras 4d, 4e e 4f). Isto se deve, principalmente, ao elevado efeito inibitório da interação uréia cama de frango sobre o consumo do suplemento.

A adição da cama de frango elevou o consumo total de FDN; (Figura 5a), na ausência de uréia, provavelmente devido ao menor tamanho de partícula da fibra, favorecendo o aumento da taxa de passagem pelo trato gastrointestinal. O aumento do consumo de FDN pelos animais submetidos a dietas com níveis mais elevado de cama de frango, também pode estar relacionado ao maior teor desse nutriente na dieta total em relação aos tratamentos com menores níveis de cama de frango. Por outro lado, o aumento da uréia, por deprimir o consumo de suplemento (Figura 2b), causou a redução do consumo de FDN das dietas contendo cama de frango ($P < 0,05$).

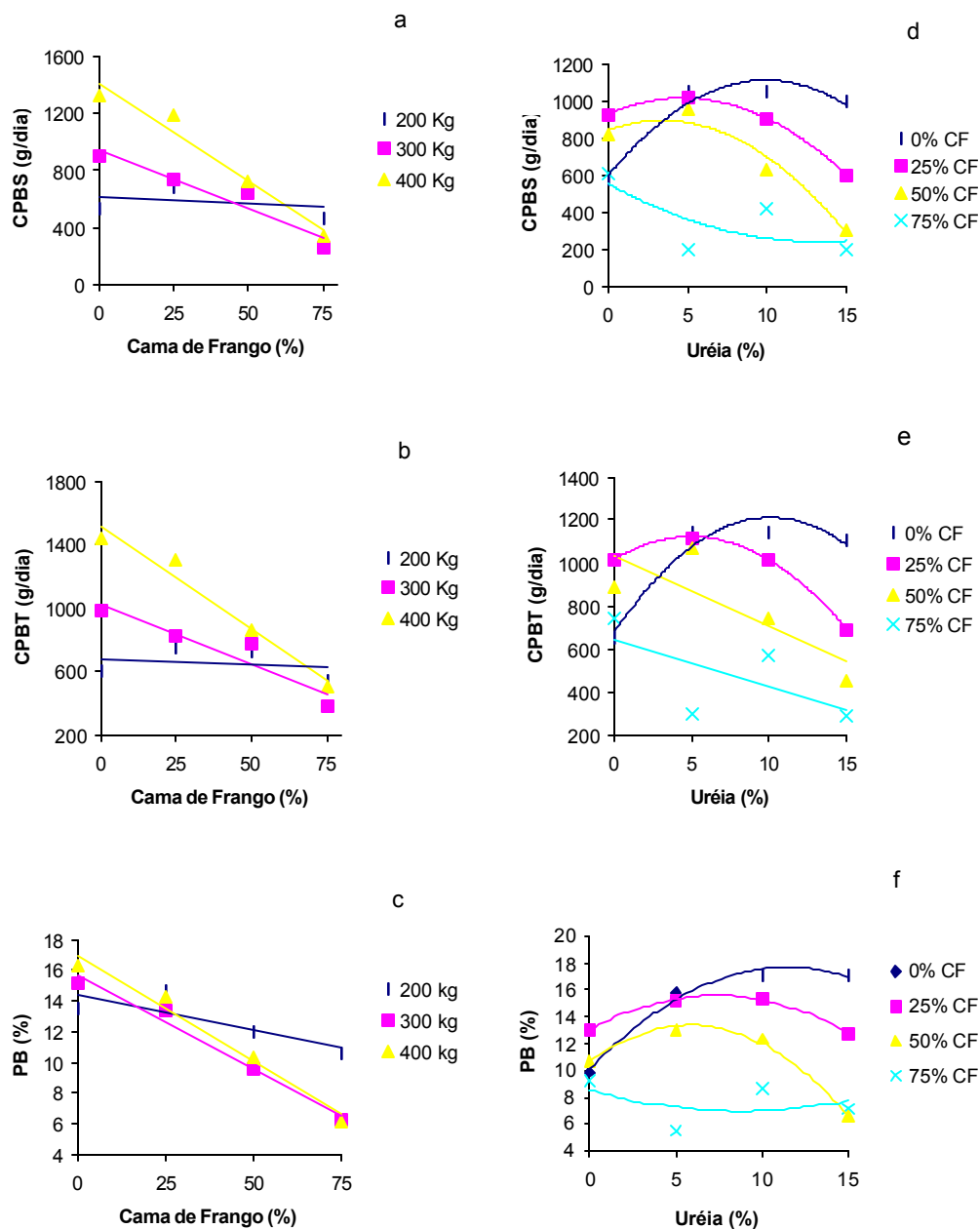


Figura 4 – Efeito dos níveis de CF sobre o consumo de PB do suplemento (CPBS), dentro de cada faixa de PV (a), efeito dos níveis de CF sobre o consumo de PB total (CPBT), dentro de cada faixa de PV (b), efeito dos níveis de CF sobre a porcentagem de PB da dieta, dentro de cada faixa de PV (c), efeito dos níveis de uréia sobre o CPBS, dentro de cada nível de CF (d), efeito dos níveis de uréia sobre o CPBT, dentro de cada nível de CF (e) e efeito dos níveis de uréia sobre a %PB da dieta dentro dos níveis de CF (f).

O consumo total de FDN aumentou ($P < 0,05$) com o aumento do peso corporal (Figura 5b), devido à maior capacidade ingestiva dos animais. Os consumos de FDN nos suplementos apresentaram interação ($P < 0,05$) entre

cama de frango e o peso corporal, a semelhança do efeito observado para consumo de suplemento (Figuras 5c), uma vez que a FDN foi um dos principais componentes dos suplementos.

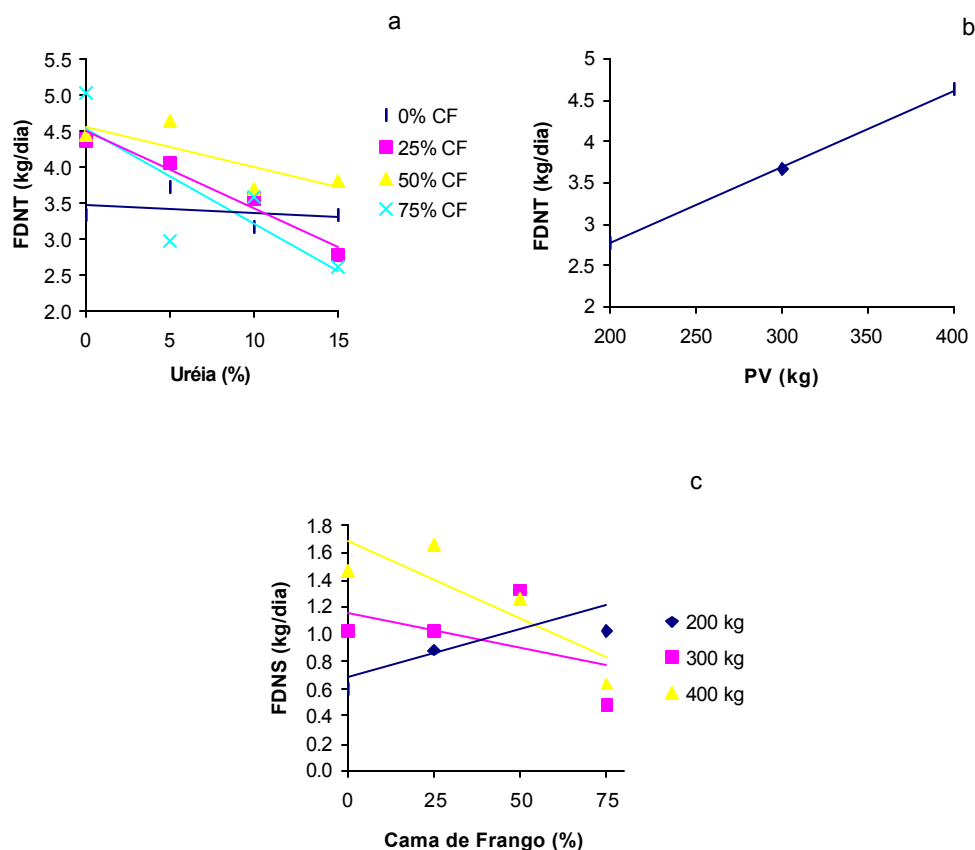


Figura 5 – Efeito dos níveis de uréia sobre o consumo de FDN total, dentro de cada nível de cama de frango (a), efeito do peso corporal sobre o consumo de FDN (b) e efeito dos níveis de CF sobre o consumo de FDN do suplemento, dentro de cada faixa de peso vivo (c).

MERTENS (1992) sugeriu que a limitação por enchimento pode ser correlacionada ao nível de fibra em detergente neutro (FDN) de uma ração e propôs o valor médio de consumo de $1,2 \pm 0,1\%$ do peso corporal em FDN como nível de consumo regulado por mecanismos físicos. A média de ingestão de FDN para as dietas foi de $1,24\%$ do peso corporal, mostrando que a ingestão da dieta foi regulada principalmente pela limitação física. Segundo VAN SOEST (1965), quando o conteúdo de parede celular da dieta está acima de 50% a ingestão voluntária é regulada pela limitação física do trato gastrointestinal.

O consumo total de NDT reduziu em maior intensidade ($P<0,05$) com a elevação dos teores de cama de frango e uréia no suplemento (Figura 6a). Na ausência de cama de frango, o consumo total de NDT aumentou com o aumento do peso corporal, mas a cama de frango inibiu este estímulo, semelhante ao que aconteceu com o consumo de suplemento ($P<0,05$) (Figura 6b). Os consumos de NDT nos suplementos apresentaram interação ($P<0,05$) entre cama de frango e peso corporal, a semelhança dos efeitos observados para consumo de FDN e de suplemento (Figura 6c).

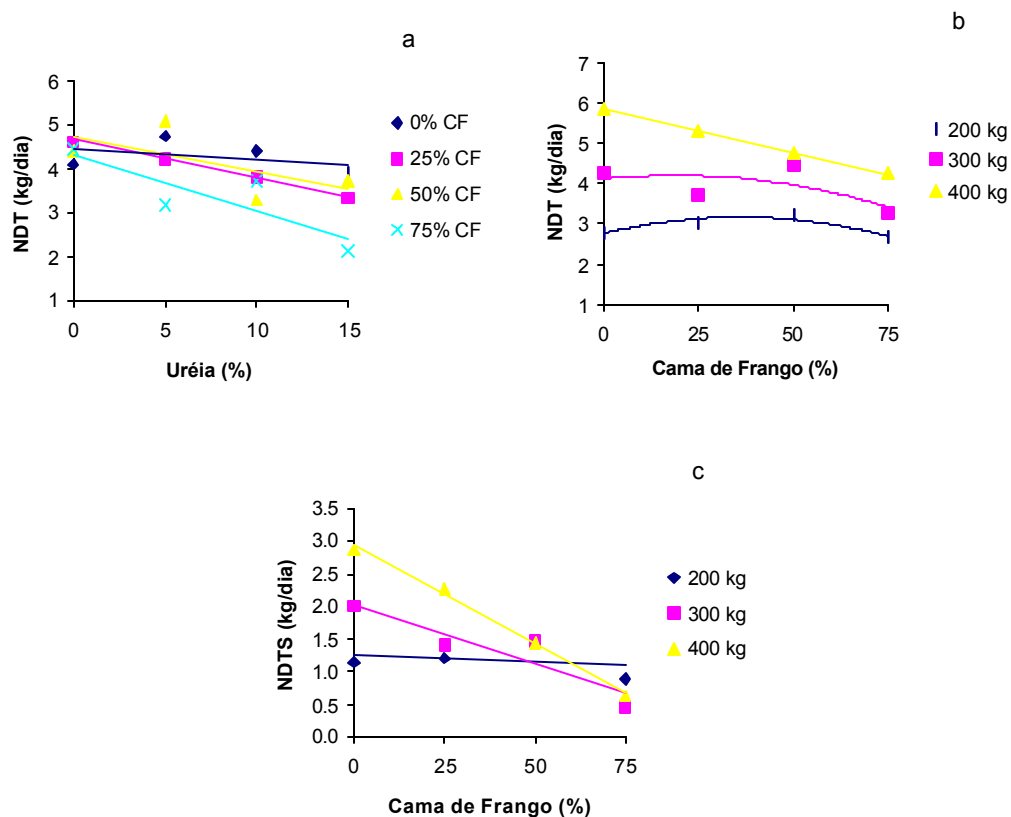


Figura 6 – Efeito dos níveis de uréia sobre o consumo de NDT total, dentro de cada nível de cama de frango (a), efeito dos níveis de CF sobre o consumo de NDT, dentro de cada faixa de PV (b) e efeito dos níveis de cama de frango sobre o consumo de NDT do suplemento, dentro de cada faixa de peso vivo (c).

Houve interações ($P<0,05$) entre níveis de cama de frango e peso corporal e entre níveis de uréia e cama de frango sobre os consumos de NNP (Figuras 7a e 7b) e de uréia (Figura 7c e 7d). Independente do peso corporal, os maiores consumos de NNP e uréia foram verificados com suplementos contendo 10 e 15% de uréia associados a 0 e 25% de cama de frango (Figuras 7b e 7d). Por outro lado, houve aumento nos consumos

de NNP e uréia com aumento do peso corporal e redução com a elevação dos níveis de cama de frango (Figuras 7a e 7c). Nos tratamentos onde ocorreram os consumos mais elevados de NNP (9 a 11% de equivalente em PB na MS) os animais ultrapassaram as suas exigências de proteína degradável no rúmen (PDR).

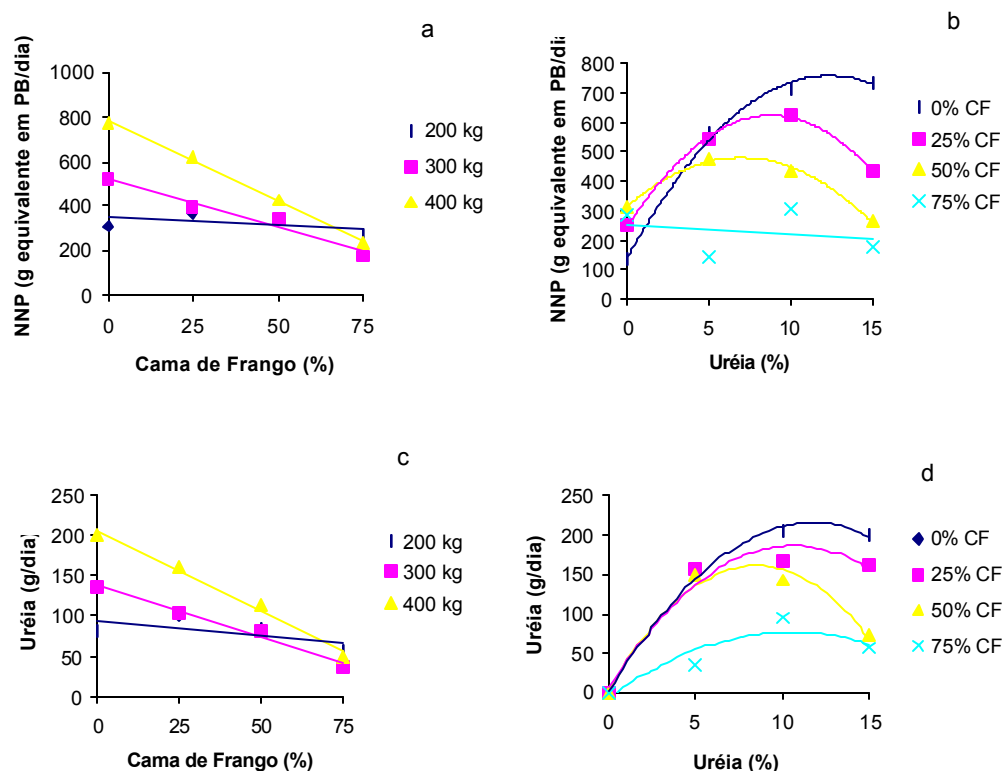


Figura 7 – Efeito dos níveis de cama de frango sobre o consumo de nitrogênio não protéico (NNP), dentro de cada faixa de peso vivo (a), efeito dos níveis de uréia sobre o consumo de NNP, dentro de cada nível de CF (b), efeito dos níveis de CF sobre o consumo de uréia, dentro de cada faixa de PV (c) e efeito dos níveis de uréia sobre o consumo de uréia, dentro de cada nível de CF (d).

De acordo com o NRC (1996), a exigência de proteína degradável no rúmen, para animais em crescimento, é de 6,8% do consumo de matéria seca. Além disso, SHAIN et al. (1994) e MILTON e BRANDT (1994) estimaram o requerimento de PDR para animais em crescimento, pelo fornecimento de quantidades crescentes de uréia, onde encontraram uma resposta à uréia que está de acordo com o requerimento de PDR calculado pelo NRC (1996).

O consumo de uréia foi mais elevado nos suplementos que não continham cama de frango (Figura 7c), apresentando valores de 80, 135 e 201 g/dia o que equivale a 40, 45 e 50,3 g/100 kg de PV/dia para os animais de 200, 300 e 400 kg de peso corporal, respectivamente. Estes valores estão de acordo com a quantidade máxima de

uréia a ser fornecida, sugerida por FARIA (1992) que se situa entre 40 a 50 g por 100 kg de peso corporal. Estes resultados também mostram o aumento da capacidade de utilização da uréia, por ruminantes com o aumento do peso corporal, provavelmente devido a um aumento na capacidade de assimilação e utilização do excesso de amônia formada pela rápida quebra da uréia no rúmen.

4. CONCLUSÕES

A uréia e a cama de frango inibiram o consumo de suplemento, sendo a redução mais acentuada quando estes dois foram adicionados em conjunto no suplemento.

O uso de suplemento com uréia aumentou o consumo de matéria seca de volumoso, sem alterar o consumo total de MS.

O uso do suplemento com até 50% de cama de frango pode ser usado para estimular o consumo de matéria seca total.

A interação da uréia com a cama de frango no suplemento reduziu o consumo total de MS. Esse efeito é atribuído ao consumo excessivo de nitrogênio não protéico.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, M.S. Physical constraints on voluntary intake of forages by ruminants. **J. Anim. Sci.**, v.74, n.12, p. 3063-3075, 1996.
- ARIELI, A., PECHT, Y., ZAMWELL, S. et al. Nutritional adaptation of heifers to diets containing poultry litter. **Livestock Prod. Sci.**, v.28, p. 53-63, 1991.
- BROSH, A., HOLZER, Z., AHARONI, Y. et al. Intake, rumen volume, retention time and digestibility of diets based on poultry litter and wheat straw in beef cows before and after calving. **J. Agric. Sci.**, v.121, p. 103-109, 1993.
- CROSS, D.L., SKELLEY, G.C., TOMPSON, C.S. et al. Efficacy of broiler litter silage for beef steers. **J. Anim. Sci.**, v.47, p. 544-551, 1978.

- FARIA, V.P. Modalidades de utilização de uréia para bovinos. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C. e FARIA, V.P. (ed) **Curso de alimentação de bovinos..** Piracicaba, FEALQ. p. 257-274. 1992.
- FARIA, V.P., MATTOS, W.R.S. Nutrição de bovinos tendo em vista performances econômicas máximas. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.) **Nutrição de bovinos: conceitos básicos e aplicados.** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 199-222.
- FURTADO, D.A., CAMPOS, J., SILVA, J.F.C. et al. Farelo de trigo como suplemento energético-protéico para cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*, L.) e silagem de milho. **Rev. Bras. Zootec.**, 20(3): 209-217, 1991.
- KOSTER, H.H., COCHRAN, R.C., TITGEMEYER, E.C. et al. Effect of increasing degradable intake protein on intake and digestion of low-quality, tall grass prairie forage by beef cows. **J. Anim. Sci.**, v. 74, p. 2478-2481. 1996.
- LANA, R.P. 2000. **Sistema Viçosa de formulação de rações.** Viçosa: Editora UFV. 60p.
- LANGE, A. Suplementación de pasturas para la producción de carnes. Colección Investigación Aplicada. **Revista Crea** 1980.
- LICITRA, G., HERNANDEZ, T.M., VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fraction of ruminant feeds. **Anim. Feed Sci. Tecnol.** v.57, p.347-358, 1996.
- MCDONALD, P., EDWARDS, R.A., GREENHALGH, J.F.D. et al. **Animal nutrition.** 5 (ed). London: Longman. 1995. 607p.
- MAENG, W.J., BALDWIN, R.L. Factors influencing rumen microbial growth rates and yields: effect of amino acid additions to a purified, diet with nitrogen from urea. **J. Dairy Sci.**, v. 59, p. 648-655, 1976.
- MATHIS, C.P., COCHRAN, R.C., HELDT, J.S., et al. Effects of supplemental degradable intake protein on utilization of medium to low-quality forages. **J. Anim. Sci.**, v. 78, p. 224-232, 2000.
- MERTENS, D.R. Analysis of fiber in feeds and its use in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...**, Lavras: SBZ, 1992, p.1-33.
- MILTON, C.T., BRANDT JR, R.T. Level of urea in high grain diets: Finishing steer performance. **J. Anim. Sci.**, v.72 (Suppl. 1), p.231 (abstr.), 1994.
- MINITAB. Minitab® Reference Manual, PC Version, Release 10.1.**
Minitab Inc., State College, PA, 1994.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle .** 7 ed. Washington, DC: Academic Press, 1996. 242p.
- OLIVEIRA, R.L. **Cinética digestiva em novilhos submetidos a dietas com diferentes níveis de cama de frango e de suplemento à base de microbiota ruminal.**

- Viçosa, MG: UFV, 1998.69p. Tese (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- OLTJEN, R.R. SLYTER, L.L. e KOZAK, A.S. Evaluation of urea, biuret, urea phosphate and uric acid as NPN sources for cattle. **J. Nutr.**, v. 94, p. 193-202. 1968.
- PAULINO, M.F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA – CONEZ-98. **Anais...** Universidade Federal de Viçosa – Viçosa/MG, p. 173- 188, 1998.
- RODRIGUES, A.A., BARBOSA, P.F. Efeito do teor protéico do concentrado no consumo de cana-de-açúcar com uréia e ganho de peso de novilhas em crescimento. **Rev. Bras. Zootec.**, 28(2): 421-424, 1999.
- RUAS, J.R.M., TORRES, C.A.A., VALADARES FILHO, S.C. et al. Efeito da suplementação protéica a pasto sobre consumo de forragens, ganho de peso e condição corporal, em vacas nelore. **Rev. Bras. Zootec.**, 29(3): 930-934, 2000.
- RUSSELL, J.B., O'CONNOR, J.D., FOX, D.G. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: 1. Ruminal fermentation. **J. Anim. Sci.**, v. 70, p. 3551- 3561, 1992.
- SARTINI, H.J., LOURENÇO, A.J., ABRAMIDES, P.L.G. et al. Ensaio de pastejo em capim Jaraguá consorciado com quatro leguminosas tropicais. **Boletim da Indústria Animal**, v. 37, n. 1, p. 67-89, 1980.
- SEIFFELT, N.F. Alimentação do rebanho de corte em época seca. In: **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, 8 (89), maio, 1982.
- SHAIN, D.H., STOCK, R.A., KLOPFENSTEIN, T.J. et al. Level of rumen degradable nitrogen in finishing cattle diets. **J. Anim. Sci.**, v.72 (Suppl. 1) p.923 (abstr.), 1994.
- SILVA, D.J. 1990. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 2 ed. Viçosa: Imprensa Universitária. 156p.
- TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A. A two-stage technique for the “in vitro” digestion of forage crops. **J. Brit. Grassl. Soc.**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.
- VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake to chemical composition and digestibility. **J. Anim. Sci.**, v.24, n.2, p.834-843, 1965.
- VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B. LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **J. Dairy Sci.**, v. 74, n.10, p. 3583-3597, 1991.

**URÉIA E CAMA DE FRANGO NA SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHOS
CONSUMINDO CANA-DE-AÇÚCAR SOBRE O CONSUMO DE MINERAIS
PARÂMETROS RUMINAIS E SANGUÍNEOS**

RESUMO - Foram confinados individualmente 12 novilhos divididos em três grupos (200, 300 e 400 kg), por 60 dias (quatro períodos de 15 dias), sendo cada grupo de quatro animais durante os quatro períodos alimentados com cana-de-açúcar e suplementos constituídos por farelo trigo e quatro níveis de cama frango (0, 25, 50 e 75%) e uréia (0, 5, 10 e 15%), totalizando 16 combinações. O volumoso foi fornecido uma vez ao dia e os suplementos duas vezes ao dia, pela manhã e à tarde. Avaliaram-se os efeitos da suplementação sobre o consumo de minerais (cálcio, fósforo, magnésio e potássio) e suas concentrações no rúmen e no soro; e os parâmetros ruminais, tais como, o pH, as concentrações de N-amoniaco e os ácidos graxos voláteis (AGV). A determinação do consumo foi feita pesando-se as dietas fornecidas e as sobras no dia seguinte. A leitura do pH foi feita com potenciômetro, as análises de amônia por colorimetria e os ácidos graxos voláteis por cromatografia gasosa. A inclusão de cama de frango até o nível de 50% aumentou o consumo de minerais (Ca, P, Mg e K). A uréia diminuiu o consumo de minerais por inibir o consumo de suplemento, o mesmo ocorrendo com a interação entre a uréia e os suplementos com níveis mais altos de cama de frango. As concentrações de minerais no líquido ruminal apresentaram correlação positiva com o consumo de cama de frango, com exceção do fósforo, que mostrou correlação com o farelo de trigo. O fator que mostrou maior correlação com a concentração de amônia no rúmen foi o consumo de uréia. Nos níveis mais altos de consumo de uréia foram verificadas as maiores concentrações de uréia no soro, o que provavelmente, implica em maior perda de nitrogênio pela excreção urinária. Houve efeito dos níveis de cama de frango sobre o pH, onde o aumento de seus níveis levou a um acréscimo no pH. O pH mostrou uma correlação positiva com a relação acetato:propionato e uma correlação negativa com a concentração molar de AGV.

Palavras-chave: Cama de frango, minerais, N-uréia plasmática, suplemento, uréia

UREA AND POULTRY LITTER ON THE SUPPLEMENTATION OF STEERS FEED SUGAR CANE ON MINERAL CONSUMPTION RUMINAL AND BLOOD PARAMETERS

ABSTRACT - Twelve steers were confined individually divided in three weight groups (200, 300 and 400 kg) for 60 days (four periods of 15 days), being each group of four animals fed during the four periods with sugar-cane and supplements constituted by wheat bran and four levels of poultry litter (0, 25, 50 and 75%) and urea (0, 5, 10 and 15%), totalizing 16 combinations. The forage was supplied once a day and the supplements twice a day, ounce in the morning and ounce in the afternoon. The effects of the supplementation were evaluated for the consumptions of minerals (calcium, phosphorous, magnesium and potassium) and their concentrations in the rumen and in blood serum; and ruminal parameters, such as pH, concentrations of amoniacal-N and volatile fat acids (VFA). The determination of the concentration of ammonia, pH and VFA of the ruminal liquid was done in samples collected through esophageal probe and filtered in cheesecloth. The pH was measured with a potentiometer, the analyses of ammonia by colorimetri and the volatile fat acids by gaseous chromatography. The inclusion of poultry litter to the level of 50% increased the consumption of minerals (Ca, P, Mg and K). The urea reduced the consumption of minerals by inhibiting the consumption of supplement, the same happening with the interaction between the urea and the supplements with higher levels of poultry litter. The mineral concentrations in the ruminal fluid presented a positive correlation with the consumption of poultry litter, exception was made for phosphorous, that showed correlation with wheat bran. The factor that showed highest correlation with the ammonia concentration in rumen was the urea consumption. In the highest levels of urea consumption the largest urea concentrations were verified in blood serum, which probably implicates in larger loss of nitrogen by urinary excretion. There was an effect of levels of poultry litter on the pH, where the increase of the levels of poultry litter lead to an increment in the pH. The pH showed a positive correlation with the relationship acetate:propionate and a negative correlation with VFA molar concentration.

Key-words: blood N-urea, minerals, poultry litter, supplement, urea

1. INTRODUÇÃO

Existe grande variabilidade na concentração dos elementos minerais nas espécies vegetais, fato este amplamente demonstrado por MINSON (1982) para espécies tropicais. MINSON (1982) observou que o potencial para incidência de deficiências é maior nos trópicos, e os minerais mais envolvidos seriam o fósforo, magnésio, sódio e cobre.

Estudos realizados pela Universidade da Flórida demonstraram que em 2615 amostras de forragens oriundas da América Latina, 43% achavam-se deficientes em Co, 47% em Cu, 35% em Mg, 73% em fósforo, 60% em sódio e 75% em Zn, comparativamente às exigências de bovinos para esses minerais (McDOWELL et al., 1977).

O baixo conteúdo de minerais como o fósforo, enxofre, magnésio, zinco e manganês da cana-de-açúcar induz a necessidade de suplementação dos animais, tendo em vista que não é capaz de suprir os requerimentos dos animais (LIMA e MATTOS, 1993).

A cama de frango é rica em minerais, notadamente em cálcio e fósforo, que são encontradas em concentrações em torno de 2,48 e 1,26%, respectivamente. O conteúdo de cinzas pode variar de 8 a 34% na MS, dependendo do tipo de material usado como substrato na confecção da cama de frango e da presença de material contaminante, como areia e pedras (BHATTACHARYA e FONTENOT, 1966; TAGARI et al., 1976).

Segundo MINSON (1990), o valor nutritivo das gramíneas tropicais é baixo no período da seca, pois na maioria não atinge o valor mínimo de 7,0% de proteína bruta, o que limita o desenvolvimento dos microrganismos do rúmen, afetando a digestibilidade, e o consumo da forragem, resultando em baixo desempenho dos animais. Esta deficiência sazonal pode ser suprida pelo fornecimento de proteína adicional à dieta dos animais, tanto de origem animal ou vegetal, ou também proveniente de compostos nitrogenados não protéicos.

A uréia é incluída na alimentação de ruminantes com o objetivo de substituir a proteína natural, de maior custo, ou acrescentar nitrogênio em sistemas de produção com forragens de baixo valor protéico. O principal objetivo da uréia na suplementação é manter a concentração de amônia

ruminal em níveis elevados, aumentando assim, o consumo, através de uma maior fermentação ruminal (HUNTER e VERCOE, 1984).

A cama de frango também pode ser utilizada como fonte de nitrogênio para os microrganismos ruminais, propiciando, inclusive, um ambiente mais favorável para o desenvolvimento dos mesmos. Segundo FONTENOT e WEBB (1974), a proteína bruta contida na cama de frango pode chegar a 28% ou mais; destes, 45% do nitrogênio está na forma de NNP e 41% na forma de aminoácidos. A maioria do nitrogênio não-protéico contido na cama está na forma de ácido úrico, porém outras formas de NNP estão presentes como frações de uréia, amônia e creatina. BHATTACHARYA e TAYLOR (1975) também observaram que cerca de 40 a 44% da proteína bruta da cama de frango é constituída de proteína verdadeira e o restante está na forma de nitrogênio não protéico, sendo o ácido úrico o maior componente desta fração e que a digestibilidade da proteína é, em média, de 75%.

A distribuição das frações de nitrogênio na cama de frango segundo FONTENOT et al. (1966): 44,9% do nitrogênio total estava na forma de proteína verdadeira, 29,1% na forma de ácido úrico, 14,3% na forma de amônia e a uréia e a creatina estavam presentes em pequenas quantidades.

A fonte de nitrogênio mais importante utilizada na síntese de proteína microbiana no rúmen é a amônia (HOBSON e STUART, 1997). A concentração de amônia no rúmen é função da produção e remoção da mesma. Um dos fatores que afetam a produção de amônia é a característica do alimento, ou seja, alimentos mais degradáveis no rúmen proporcionam maior produção de amônia. O nível de atividade dos microrganismos do rúmen é dependente do nível de nitrogênio amoniacal presente no meio. O uso de suplementos pode auxiliar a implementação de níveis desejáveis, para melhor otimização do ambiente ruminal (HAFLEY et al., 1993; KOESTER et al., 1996).

Estudos com nitrogênio marcado (^{15}N) indicam que entre 42 a 100% do nitrogênio dos microrganismos do rúmen é proveniente da amônia. A amônia utilizada para síntese de células microbianas que passam ao abomaso e intestino sofrem hidrólise e liberam aminoácidos que serão absorvidos para corrente sanguínea (MATOS, 1995).

A uréia formada pela detoxicação da amônia pode ser quantificada no leite, plasma ou soro, sendo nível de uréia reflexo do consumo de proteína,

degradabilidade e viabilidade de energia no rúmen (ELROD, 1992). De acordo com BRODERICK e CLAYTON, 1997, a concentração de N-uréia sanguíneo pode ser utilizada para monitorar o consumo de PB dietética próximo dos requerimentos.

A monitoração do pH ruminal é importante pois está relacionado ao tipo de microrganismo que vai se desenvolver naquele ambiente. Moderada redução no pH, para até 6,2, causa pouco efeito sobre a digestão da fibra, porém, redução mais acentuada para valores abaixo de 6,0 reduz a população de microrganismos celulolíticos e limita severamente a digestão da fibra, podendo chegar à completa inibição, em valores entre 4,5 a 5,0 (MOULD et al., 1983; HOOVER, 1986). Os organismos celulolíticos crescem otimamente a pH 6,7 e desvios substanciais altos ou baixos podem ser extremamente inibitórios (VAN SOEST, 1994).

Este trabalho visou verificar o efeito da suplementação de níveis uréia e cama de frango na ração de bovinos sobre o consumo de minerais e sua concentração no líquido ruminal e no soro; o pH, AGV e a amônia ruminais e a concentração de uréia plasmática.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local

O experimento foi conduzido no setor de bovinocultura do Departamento de Zootecnia (DZO). As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (DZO) e no Laboratório de Microbiologia de Anaeróbios do Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG.

A cidade de Viçosa localiza-se na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, a 20°45' de Latitude Sul e 42°51' de Longitude Oeste e a altitude de 649m. De acordo com dados fornecidos pelo Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, o clima de Viçosa é subtropical, com inverno frio e seco, e verão quente e úmido, sendo classificado como Cwa subtropical. Apresenta precipitação pluviométrica anual média de 1342mm, sendo que 80% das chuvas caem entre os meses

de outubro a março, período chuvoso, e os 20% restantes entre os meses de abril a setembro, período seco. A temperatura média das máximas é de 26,1°C, a média das mínimas é de 14°C e a umidade relativa do ar é de 80%.

2.2. Animais e instalações

Foram utilizados 12 novilhos 7/8 holandês-zebu, em três grupos de PV iniciais (200, 300 e 400 kg). Os animais foram mantidos confinados individualmente em baias cobertas com piso de concreto providas de bebedouro e cocho de alvenaria.

Antes de iniciar o experimento, todos os animais foram vermifugados, pesados e colocados em baias individuais. A higienização das baias, comedouros e bebedouros foi feita diariamente. As dietas foram fornecidas *ad libitum* visando uma sobra de 15 %, sendo o volumoso e o sal mineral fornecido uma vez ao dia e o suplemento administrado nos horários de 8:00 e 15:00 horas.

2.3. Tratamentos e períodos experimentais

O experimento teve duração de 60 dias, além de 15 dias iniciais reservados para que os novilhos pudessem se adaptar às condições de manejo e alimentação, e serem tratados contra ecto e endo-parasitas. Os 60 dias experimentais foram divididos em quatro períodos de 15 dias.

O volumoso utilizado foi a cana-de-açúcar. As dietas foram constituídas de uma combinação de quatro níveis de cama de frango (0, 25, 50 e 75%) e quatro níveis de uréia (0, 5, 10 e 15%) e completados com farelo de trigo para atingir os 100% da mistura.

Em cada grupo de PV, foram fornecidas as 16 diferentes combinações (Tabela 1) de uréia e cama de frango aos quatro animais, ao longo dos quatro períodos experimentais. A cama de frango utilizada foi adquirida de produtores de frango de corte, na região de Viçosa – MG, sendo esta constituída por sabugo de milho triturado, excretas, penas e restos de ração.

Os animais foram pesados no início e no final de cada período.

Tabela 1. Esquema de combinações dos alimentos utilizados na formulação dos suplementos (%), com base na matéria natural, em cada grupo de peso

Animal	Períodos											
	1			2			3			4		
	U ¹	CF ²	FT ³	U	CF	FT	U	CF	FT	U	CF	FT
1	0	25	75	10	50	40	5	0	95	15	25	60
2	5	50	45	15	75	10	10	25	65	0	50	50
3	10	75	15	0	0	100	15	50	35	5	75	20
4	15	0	85	5	25	70	0	75	25	10	0	90

1 – uréia; 2 – cama de frango; 3 farelo de trigo

2.4. Coleta de amostras dos alimentos e análises bromatológicas

Foram coletadas diariamente amostras dos alimentos oferecidos e das sobras. Após a amostragem, o material foi acondicionado em sacos plásticos, devidamente identificados, hermeticamente fechados, e imediatamente transportado para o laboratório, onde foram armazenadas sob refrigeração.

Ao final do experimento, as amostras foram descongeladas a temperatura ambiente, secas em estufa ventilada a 65°C por 96 horas e processadas em moinho do tipo Willey, com peneira de 1 mm, colocadas e identificadas em recipientes de vidro com tampa de polietileno. Posteriormente procedeu-se as análises bromatológicas de cada amostra, a fim de determinar seu teor de MS, PB e minerais, conforme técnica descrita por SILVA (1990).

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), cálcio, fósforo, magnésio, sódio e potássio da cana-de-açúcar, e da cama de frango e do farelo de trigo utilizados na formulação dos suplementos, encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Composição química (em % MS) da cana-de-açúcar, da cama de frango e do farelo de trigo

Componente	Cana-de-açúcar	Cama de frango	Farelo de trigo
Matéria seca	29,21	83,91	86,26
Proteína bruta	2,25	19,76	17,19
Cálcio	0,20	2,87	0,11
Fósforo	0,10	1,98	0,63
Magnésio	0,10	0,26	0,35
Sódio	0,02	1,94	0,15
Potássio	0,60	2,91	1,36

2.5. Coleta de amostras de líquido ruminal e análises laboratoriais

O líquido de rúmen dos animais foi coletado ao final de cada período antes do fornecimento da dieta e 4 horas após. A coleta foi realizada com a utilização de uma sonda esofágica e imediatamente filtrado em quatro camadas de gaze, acondicionado em frascos de vidro, onde foi realizadas a determinação do pH do líquido com a utilização de um pHmetro digital. Logo em seguida colocados em um isopor com gelo e transportados imediatamente para o laboratório onde foi acondicionado em dois Eppendorfs de 1,5 mL e centrifugado a 12000 x g por 10 minutos, em temperatura ambiente, para sedimentação das partículas dos alimentos e dos microrganismos. O sobrenadante foi retirado com a utilização de uma seringa e transferido para um terceiro Eppendorf, sendo identificado e armazenado em freezer para posteriores análises de amônia, AGV e dos macro minerais Ca, P, K, Mg, Cl e Na.

A análise de amônia foi feita pelo método colorimétrico de CHANEY e MARBACH (1962) e a análise de AGV foi realizada por cromatografia gasosa.

2.6. Coleta de amostras de soro e análises químicas

As amostras de sangue foram coletadas pela utilização de Vacunteiner[®] de 10 mL. As amostras foram levadas para o laboratório, ficando a temperatura ambiente até a coagulação do sangue. Após este período as amostras foram centrifugadas a 2500 x g por um período de 15 minutos, para coleta do soro. O soro foi acondicionado em

Eppendorfs de 1,5 mL, sendo identificados e armazenados em freezer para posteriores análises de uréia e dos macro minerais Ca, P, K, Mg, Cl e Na.

As análises de uréia e dos macrominerais foi realizada pela utilização de kits comerciais específicos.

2.7. Análise de ácidos graxos

Em tubos eppendorf de 1,5 ml foram colocados 500 μ l de amostra do líquido ruminal centrifugado e 500 μ l de ácido ortofosfórico (25%), sendo homogeneizados e após 20 min, centrifugadas a 12000 x g por 20 min, até que as alíquotas ficassem totalmente livres de impurezas, devido a sensibilidade do equipamento.

As análises dos líquidos sobrenadantes foram realizadas em um cromatógrafo a gás, modelo Shimadzu GC17 A com autoinjeter Shimadzu AOC17, através de um módulo de comunicação Shimadzu CBM-101 foi acoplado a um micro computador Pentium 100 com o software Class – GC10 versão 1.61.

O padrão utilizado para cálculo das concentrações de AGV nas amostras foi preparado da seguinte forma: em um balão volumétrico de 50 mL pipetou-se, através de pipeta automática, 171 μ L de ácido acético, 149 μ L de ácido propiônico, 138 μ L de ácido butírico, 23 μ L de ácido isobutírico, 27 μ L de ácido isovalérico e 27 μ L de ácido valérico e completou-se o volume com ácido ortofosfórico a 25%. Essas quantidades foram pipetadas para que as concentrações finais dos ácidos do padrão fossem 60 mM de ácido acético, 40 mM de ácido propiônico, 30 mM de ácido butírico e 5 mM para cada um dos demais ácidos. Os padrões possuíam graus de pureza específicos para cromatografia gasosa.

Os AGV foram separados em uma coluna Nukol™ capilar (30m x 0,25mm x 0,25 μ m Film Thickness, Supelco, Inc., Bellefonte, PA).

As condições utilizadas para a separação cromatográfica foram:

- Temperatura da coluna: 100⁰C por 5min, 185⁰C por 0min
- Temperatura do injetor: 220⁰C
- Temperatura do detector: 250⁰C
- Tempo total 13,5 min
- Modo de controle: Split
- Pressão na coluna (Kpa): 150

- Fluxo na coluna (ml/min): 1,90647
- Velocidade linear (cm/s): 43,228
- Fluxo total: 113
- Taxa de split (1:x): 40

Os cálculos foram realizados através da área onde o método adotado foi o de normalização correta. O método do quadrado mínimo foi utilizado para determinar o tipo de aproximação da curva onde se obteve uma identificação absoluta.

2.8. Análise estatística

Cada animal em cada período correspondeu a uma unidade experimental. O modelo estatístico incluiu efeito de níveis de uréia, cama de frango, peso vivo e as suas interações. Nas análises que levaram em consideração o tempo de coleta, o tempo e a interação tempo x tratamentos foram incluídos em sub-parcelas. As análises estatísticas foram realizadas usando o método de regressão do MINITAB (1994). Os efeitos foram considerados significativos até o nível de 5% e tendência estatística ao nível de 10% de probabilidade. Além destas análises, foram determinadas as correlações lineares entre os parâmetros estudados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Consumo e parâmetros ruminais e sanguíneos de minerais

Houve interação ($P < 0,05$) entre os níveis de uréia e cama de frango no suplemento sobre o consumo de cálcio (Figura 8a). Na ausência de uréia o consumo de cálcio aumentou com a presença de cama de frango no suplemento, apresentando valores de 18, 61, 50 e 69 g/dia para as dietas com 0, 25, 50 e 75% de cama de frango, respectivamente, sendo a cama de frango responsável pelo fornecimento de aproximadamente 60% do cálcio da dieta. Em bovinos recebendo dietas com alto nível de concentrado, o fornecimento de cálcio além do requerido melhorou o desempenho ou a eficiência alimentar em alguns estudos (HUNTINGTON, 1983; BRINK et al., 1984). Com o aumento dos níveis de uréia o consumo de cálcio decresceu devido à queda no consumo de suplemento, que era a principal fonte de minerais para os animais.

O fator que mais afetou o consumo de cálcio pelos animais foi o consumo de cama de frango presente no suplemento ($r=0,87$) (Tabela 1). Não houve correlação significativa entre o consumo de cálcio e o cálcio presente no rúmen, porém a correlação entre o consumo de cama de frango e cálcio no rúmen foi significativa ($r=0,50$) (Tabela 1). A Figura 8b mostra que houve um aumento quadrático ($P < 0,05$) do nível de cálcio no rúmen com o aumento no teor de cama de frango no suplemento, atingindo um pico de 2,4 mg/dL de cálcio no rúmen no nível de 50% de cama de frango. O maior teor de cálcio encontrado no rúmen dos animais recebendo suplementos com nível de 50% de cama de frango se deve principalmente ao fato de que ocorreu uma inibição muito acentuada do consumo de suplemento ao nível de 75% de cama de frango e, conseqüentemente, uma queda no consumo de cama de frango.

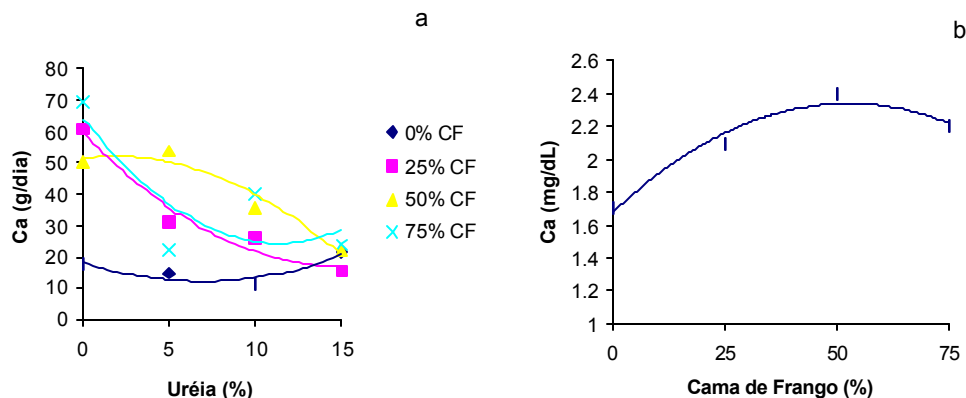


Figura 8 – Efeito dos níveis de uréia sobre o consumo de cálcio, dentro de cada nível de cama de frango (a), efeito dos níveis de cama de frango sobre a concentração de cálcio no líquido ruminal (b).

O fator que mostrou a maior correlação positiva ($r=0,53$) com a concentração de cálcio no soro foi a porcentagem de cálcio na dieta (Tabela 3). Também foi observada uma correlação positiva ($r=0,49$) entre a concentração de cálcio no rúmen e a concentração de cálcio no soro. Já HUNTINGTON (1983), trabalhando com bovinos em terminação recebendo dietas ricas em concentrado, observou que o aumento para valores acima de 0,3% de cálcio na dieta aumentou o ganho de peso em um dos experimentos, mas não afetou o status de cálcio baseado no cálcio ósseo, cinza dos ossos e na concentração de cálcio plasmático.

O cálcio é o elemento mineral mais abundante no corpo animal. Ele é um importante constituinte de ossos e dentes, nos quais são encontrados aproximadamente 99% do total de cálcio presente no corpo do animal. O restante estando presente nos fluidos extracelulares e tecidos mole (McDONALD et al., 1995). Não houve interação entre os tratamentos para concentração de cálcio no soro, apresentando uma média de 7,5 mg/dL (Tabela 4). Este valor está próximo a faixa de 9 a 11 mg/dL, citado pelo NRC (1996). De acordo com o McDONALD et al. (1995), a concentração de cálcio no sangue não é um bom indicador do “status” mineral dos animais, porque o cálcio no plasma é mantido entre 8 e 12 mg/dL por mecanismos homeostáticos.

Tabela 3 – Coeficientes de correlação linear entre os parâmetros cama de frango (CF), consumo de matéria seca do suplemento (CMSS), consumo de cama de frango (CCF), porcentagem de cálcio na dieta (%Ca), consumo de Ca (CCa), cálcio no líquido ruminal (CaR) e cálcio no soro (CaS)

	%CF	CMSS	CCF	%Ca	CCa	CaR
CMSS	-0,31					
CCF	0,54*	0,49*				
%Ca	0,51*	0,20	0,70**			
CCa	0,44*	0,51*	0,87**	0,83**		
CaR	0,27	0,10	0,50*	0,23	0,29	
CaS	0,33	0,12	0,52*	0,53*	0,43	0,49*

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4 – Teores médios e desvio padrão da concentração de minerais no soro e no líquido ruminal

Mineral	Média	Desvio Padrão
		Soro (mg/dL)
Cálcio	7,5	± 0,5
Magnésio	1,9	± 0,3
Potássio	5,3	± 0,9
		Líquido ruminal (mg/dL)
		Fósforo
		42,1
		± 13,4
Magnésio	2,7	± 1,2
Potássio	17,6	± 5,3

Houve interações ($P < 0,05$) entre os níveis de cama de frango e peso corporal para os consumos de fósforo, magnésio e potássio (Figuras 9a, 9b e 9c). Nos níveis de 0 e 25% de cama de frango os consumos de P, Mg e K foram superiores para os animais de peso corporal mais elevado. Já nos níveis de 50 e 75% de cama de frango no suplemento os consumos se aproximaram. Da mesma forma que o cálcio, a maior parte destes três minerais foi suprida pela cama de frango presente no suplemento, com exceção do fósforo, que teve grande contribuição do farelo de trigo. Os consumos de P, Mg e K se equipararam nos níveis mais altos de cama de frango devido ao maior efeito

inibitório da cama de frango sobre o consumo de suplemento nos animais de 300 e 400 kg de peso corporal.

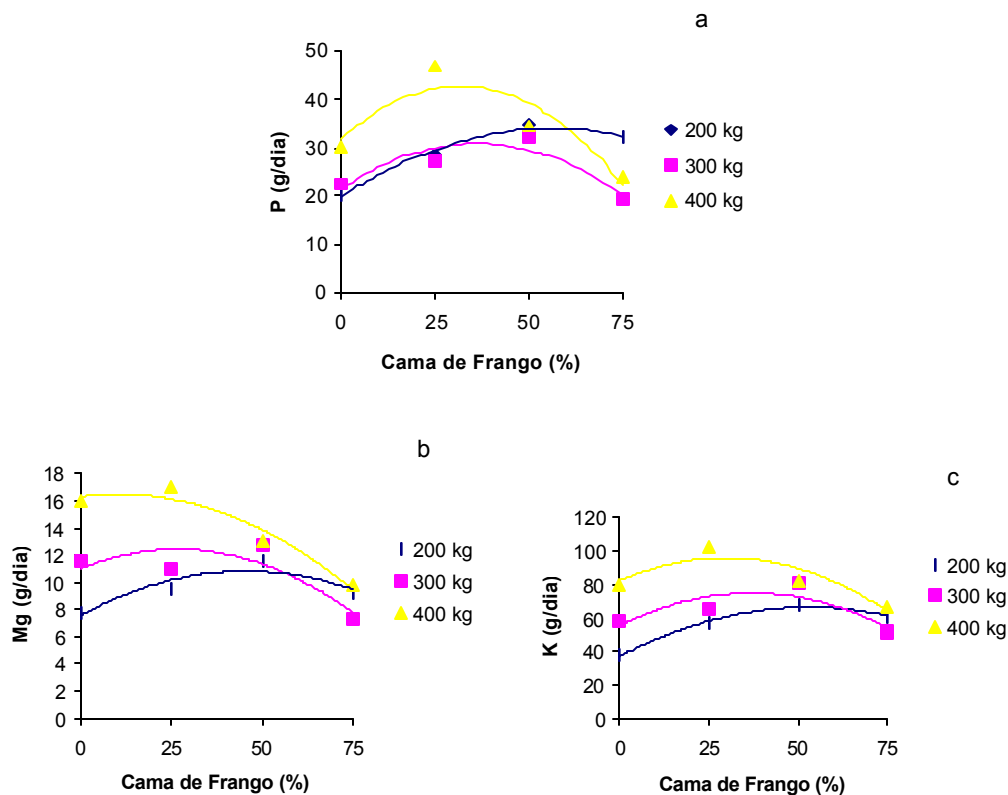


Figura 9 – Efeito dos níveis de cama de frango sobre o consumo de fósforo (a), magnésio (b) e potássio (c), dentro de cada faixa de peso corporal.

O consumo de fósforo pelos animais foi altamente correlacionado com o consumo de suplemento ($r=0,87$), seguido da porcentagem de P na dieta ($r=0,75$) e do consumo de cama de frango ($r=0,71$) (Tabela 5). No entanto, não foi observada correlação entre o fósforo no líquido ruminal e o consumo de cama de frango ($r=0,00$), apesar deste ter mostrado correlação positiva com o consumo de suplemento ($r=0,53$) (Tabela 5). Neste caso a maior parte do fósforo presente no líquido ruminal, provavelmente estava sendo fornecido pelo farelo de trigo, o que pode ser comprovado pela correlação positiva ($r=0,48$) entre os níveis de farelo de trigo no suplemento e o fósforo no rúmen (Tabela 5).

Atenção considerável tem sido dada à disponibilidade de fósforo. A maior parte deste elemento está presente em cereais e outros alimentos na forma de fitatos, que são sais de ácido fítico, um derivado do ácido fosfórico. Já

foi verificado que a hidrólise de fitato por fitases bacterianas ocorre no rúmen de ovelhas. Portanto, o fósforo na forma de fitato estaria tão disponível quanto outras fontes de fósforo para ruminantes. No entanto, segundo McDONALD et al. (1995), estudos utilizando isótopos radioativos indicam que a disponibilidade do fósforo pode variar de 0,33 a 0,90%.

O fósforo no soro apresentou correlação significativa apenas com a porcentagem de P na dieta ($r=0,61$) (Tabela 5). Houve interação ($P<0,05$) entre os níveis de uréia e os níveis de cama de frango no suplemento sobre o teor de fósforo no soro (Figura 10). Na ausência de uréia o aumento nos níveis de cama de frango levou a uma queda nos teores de fósforo no soro. Esta resposta provavelmente está relacionada ao aumento do teor de farelo de trigo com a diminuição dos níveis de cama de frango no suplemento, pelo fato do fósforo do farelo de trigo ter se mostrado mais solúvel, e portanto, mais disponíveis do que o da cama de frango.

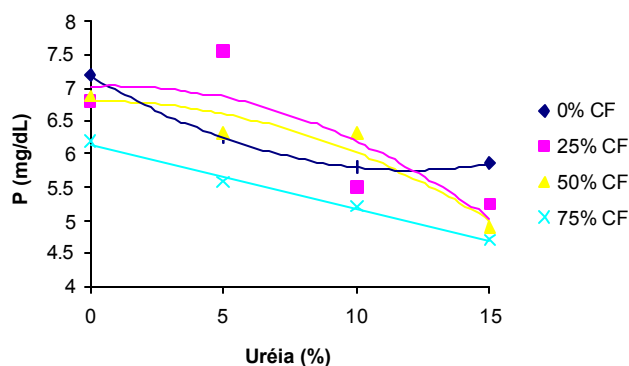


Figura 10 – Efeito dos níveis de uréia sobre a concentração de fósforo no soro, dentro de cada nível de cama de frango.

Tabela 5 - Coeficientes de correlação linear entre os parâmetros cama de frango, farelo de trigo, consumo de matéria seca do suplemento (CMSS), consumo de cama de frango (CCF), porcentagem de fósforo na dieta (%P), consumo de P (CP), fósforo no líquido ruminal (PR) e fósforo no soro (PS)

	%CF	%FT	CMSS	CCF	%P	CP	PR
%FT	-0,98**						
CMSS	-0,30	0,44					
CCF	0,54*	-0,42	0,49*				
%P	0,03	0,07	0,53*	0,50*			
CP	0,01	0,12	0,87**	0,71**	0,75**		
PR	-0,43	0,48*	0,53*	0,00	0,38	0,44	
PS	-0,02	0,08	0,22	0,15	0,61**	0,35	0,33

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

A adição de níveis crescentes de uréia levou a uma queda nos teores de fósforo no soro, sendo esta queda mais acentuada quanto maior o nível de cama de frango no suplemento (Figura 10). A queda dos níveis de fósforo no soro, observada para os tratamentos com níveis mais alto de uréia e cama de frango, está relacionada ao efeito inibitório destes ingredientes sobre o consumo de suplemento e conseqüentemente de farelo de trigo, o qual foi a principal fonte deste mineral para os animais.

Os níveis mais baixos de fósforo no soro, de 4,7, 4,9 e 5,3 mg/dL, observados para os suplementos com 75, 50 e 25% de cama de frango associados a 15% de uréia, respectivamente, estão acima dos valores críticos (3,0 mg/dL) sugeridos por GARTNER et al. (1980) e WINTER (1988), mas próximos aos 4,5 mg/dL de fósforo plasmático sugeridos por McDOWELL (1985). Um dos motivos para o equilíbrio nos níveis de fósforo no soro nos animais recebendo as dietas com menor teor de fósforo, é a capacidade de adaptação dos ruminantes à deficiência de P por intermédio de mecanismos como o aumento da eficiência de absorção de P no intestino (COATES e TERNOUTH, 1992).

O fator que mais influenciou o consumo de magnésio pelos animais foi o consumo de suplemento ($r=0,95$) seguido pela porcentagem de magnésio na dieta ($r=0,80$) e do consumo de cama de frango ($r=0,52$) (Tabela 6). De acordo com PEELER

(1972), o magnésio presente nos concentrados está mais disponível do que o da forragem. O consumo de cama de frango afetou positivamente o teor de magnésio no rúmen ($r=0,59$) (Tabela 6), mostrando que o magnésio proveniente da cama de frango também apresenta uma boa disponibilidade para ruminantes. Nenhum dos fatores estudados afetou, significativamente, o teor de magnésio no sangue. A concentração média de magnésio no soro de 1,9 mg/dL (Tabela 4) está próxima da concentração de 2,0 mg/dL, considerada como sendo adequada para bovinos (NRC, 1996). De acordo com McDONALD et al. (1995), a concentração normal de magnésio no soro do sangue de bovinos situa-se numa faixa de 1,7 a 4,0 mg/dL, sendo que níveis abaixo de 1,7 mg/dL ocorrem freqüentemente, sem nenhum sintoma de deficiência de magnésio.

Tabela 6 – Coeficientes de correlação linear entre os parâmetros cama de frango, consumo de matéria seca do suplemento (CMSS), consumo de cama de frango (CCF), porcentagem de magnésio na dieta (%Mg), consumo de Mg (CMg), magnésio no líquido ruminal (MgR) e magnésio no soro (MgS)

	%CF	CMSS	CCF	%Mg	CMg	MgR
CMSS	-0,30					
CCF	0,54*	0,49*				
%Mg	-0,26	0,79**	0,37			
CMg	-0,18	0,95**	0,52*	0,80**		
MgR	0,08	0,42	0,59*	0,24	0,29	
MgS	-0,14	0,35	0,15	0,26	0,26	0,12

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Aproximadamente 70% do magnésio no corpo do animal se encontra nos ossos, sendo que, segundo Rook e Storry (1962), citados pelo NRC (1996), bovinos adultos têm pouca habilidade em mobilizar grandes quantidades de magnésio dos ossos. Ficando, portanto, estes animais dependentes do consumo freqüente de magnésio para manter concentrações normais de magnésio no sangue.

A deficiência de magnésio pode causar um tipo de tetania, normalmente precedida por uma queda no nível de magnésio no soro para aproximadamente 0,5 mg/dL. De acordo com McDONALD et al. (1995), o magnésio na urina é um indicador mais eficiente do que o magnésio no soro, porque os níveis de magnésio no soro só abaixam quando o animal já está com uma deficiência severa.

Não se sabe a exata causa da tetania hipomagnesiana em ruminantes, apesar de a dieta pobre em magnésio ser um fator que contribui para a ocorrência da doença. Existem evidências de correlações positivas entre a tetania causada por deficiência de magnésio e a adubação pesada das pastagens com nitrogênio e potássio. Inúmeros estudos têm mostrado que dietas ricas em potássio reduzem a absorção de magnésio (GREENE et al., 1983; WYLIE et al., 1985). De acordo com FONTENOT et al. (1989), dietas com elevada concentração de nitrogênio, cálcio e fósforo, também podem reduzir a absorção ou utilização do magnésio em ruminantes. Os animais no presente estudo apresentaram elevado consumo de potássio, cálcio, fósforo e compostos nitrogenados. Isto pode ser um dos motivos para a baixa concentração de magnésio encontrada no soro dos animais, apesar do consumo de magnésio também ter sido elevado.

O consumo de potássio foi influenciado, principalmente, pelo consumo de suplemento ($r=0,86$), seguido pela porcentagem de potássio na dieta ($r=0,79$) e o consumo de cama de frango ($r=0,70$) (Tabela 7). Foi observada correlação positiva entre o potássio presente no rúmen e a porcentagem de potássio na dieta ($r=0,53$) (Tabela 7). Não foi observada correlação entre os fatores estudados e a concentração de potássio no soro. A concentração média de potássio no soro foi de 5,3 mg/dL (Tabela 4). De acordo com o NRC (1996), a concentração de potássio na dieta é o melhor indicador do “status” de potássio do animal. O potássio no soro ou no plasma do sangue de bovinos não parece ser um indicador confiável do “status” de potássio para ruminantes.

Tabela 7 – Coeficientes de correlação linear entre os parâmetros cama de frango, consumo de matéria seca do suplemento (CMSS), consumo de cama de frango (CCF), porcentagem de potássio na dieta (%K), consumo de K (CK), potássio no líquido ruminal (KR) e potássio no soro (KS)

	%CF	CMSS	CCF	%K	CK	KR
CMSS	-0,31					
CCF	0,54*	0,49*				
%K	0,05	0,66**	0,63*			
CK	0,02	0,86**	0,70**	0,79**		
KR	0,15	0,14	0,42	0,53*	0,28	
KS	0,10	-0,17	-0,08	-0,20	-0,19	-0,14

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

3.2. Parâmetros de fermentação ruminal

O fator que mais influenciou a concentração de amônia no rúmen foi o consumo de uréia ($r=0,74$). Os outros fatores foram o consumo de nitrogênio não protéico ($r=0,62$) e o consumo de proteína bruta ($r=0,52$) (Tabela 8). A uréia compõe a maior parte da fração de NNP, como pode ser observado pela elevada correlação positiva entre o consumo de uréia e o consumo de NNP ($r=0,91$). Não obstante, há maior correlação da amônia com o consumo de uréia do que com o consumo de NNP e o consumo total de PB (Tabela 8), provavelmente estando relacionada à facilidade e à velocidade com que a reação de hidrólise, pela urease microbiana, ocorre quando a uréia entra no rúmen.

O restante da fração de NNP foi composta do nitrogênio não protéico proveniente da cama de frango que é formado em sua maior parte de ácido úrico. De acordo com McDONALD et al. (1995), o ácido úrico tem que ser primeiramente convertido em uréia e depois em amônia, sendo esta conversão um processo lento, levando a um aumento mais gradativo da concentração de amônia no rúmen.

O fator que mais afetou a concentração de uréia no soro foi a concentração de amônia no rúmen ($r=0,84$) (Tabela 8). Esta maior correlação com a amônia era esperada, pois a amônia não utilizada pelos microrganismos é absorvida pela parede do rúmen e vai ao fígado através da circulação sanguínea, onde entra no ciclo da uréia (COELHO DA SILVA e LEÃO, 1979).

Tabela 8 – Coeficientes de correlação linear entre os parâmetros uréia, cama de frango, consumo de proteína bruta total (CPBT), consumo de uréia (CU), consumo de nitrogênio não protéico (CNNP), nitrogênio amoniacal no líquido ruminal (NH₃) e uréia no sangue (US)

	%U	%CF	CPBT	CU	CNNP	NH ₃
%CF	0,00					
CPBT	-0,17	-0,51*				
CU	0,53*	-0,40	0,63**			
CNNP	0,26	-0,47*	0,86**	0,91**		
NH ₃	0,27	-0,48*	0,52*	0,74**	0,62**	
US	0,25	-0,59*	0,67**	0,78**	0,80**	0,84**

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Houve interação entre os níveis de uréia e os níveis de cama de frango sobre a concentração de uréia no soro ($P < 0,05$) (Figura 11). Na ausência de uréia, as concentrações de uréia no soro variaram de 11,96 a 15,77 mg/dL. O valor inferior correspondente ao suplemento com 75% de cama de frango onde ocorreram os menores consumos e o valor de 15,77 mg/dL corresponde ao suplemento com 50% de cama de frango onde houve o maior consumo da cama de frango. Estes valores estão bem próximos aos encontrados por VALADARES et al. (1997), trabalhando com novilhos zebuínos alimentados com rações com teores de proteína bruta variando de 7,0 a 14,5%, onde verificaram por meio de análise de regressão, que a faixa de concentração de N-uréia de 13,52 a 15,15 mg/dL correspondeu à máxima eficiência microbiana e, provavelmente, representaria o limite a partir do qual estaria ocorrendo perda de proteína por estes animais.

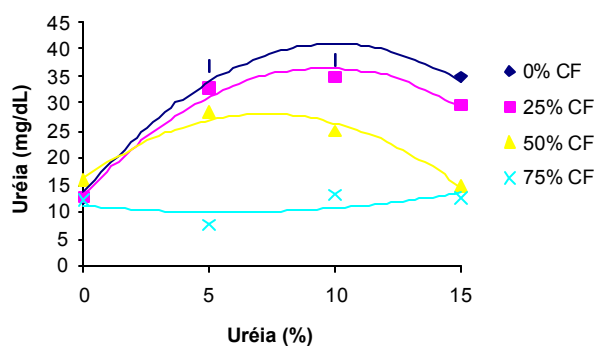


Figura 11 – Efeito dos níveis de uréia sobre a concentração de uréia no soro, dentro de cada nível de cama de frango.

Com a inclusão da uréia, houve um aumento significativo nos níveis de uréia no soro, com exceção do suplemento com 75% de cama de frango, onde o consumo de suplemento foi altamente inibido, pela interação entre a uréia e a cama de frango e, conseqüentemente, queda no consumo de nitrogênio. As concentrações mais elevadas de uréia no soro, de 38 e 35 mg/dL, foram observadas nos suplemento com 0 e 25% de cama de frango, respectivamente. Foi verificado que quanto maiores as contribuições da uréia para a fração de nitrogênio não protéico, mais elevadas eram as concentrações de uréia encontrada no soro. Os valores elevados de uréia no soro dos animais consumindo os suplementos com níveis mais elevados de nitrogênio não protéico, provavelmente indicam que estava ocorrendo uma sensível perda de nitrogênio através da excreção urinária. De acordo com HARMEYER e MARTENS (1980), a excreção urinária de uréia é alterada principalmente pela sua concentração plasmática. A excreção fracional de uréia pode variar de 0,30 a 0,60 (AIRES, 1985).

Houve efeito significativo dos níveis de cama de frango sobre o pH ($P < 0,05$) (Figura 12). O aumento do pH provavelmente está relacionado à maior produção de amônia no rúmen e ao maior consumo de FDN que foi verificado com o aumento dos níveis de cama de frango. Mesmo o valor de pH mais baixo encontrado no nível 0 de CF (6,85), está bem acima do limite de 6,2, proposto por MOULD et al. (1983) como inibitório à digestão da fibra e próximo ao valor de 6,7, proposto por VAN SOEST (1994), onde haveria ótimo crescimento de microrganismos celulolíticos.

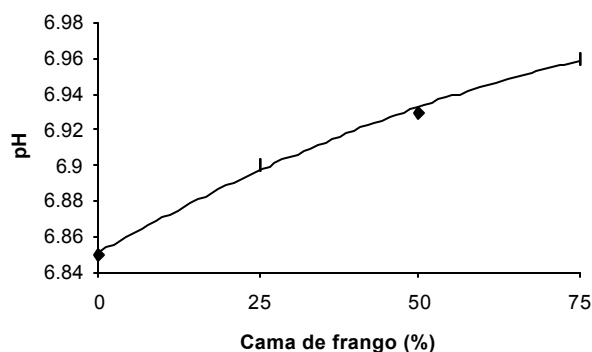


Figura 12 – Efeito dos níveis de cama de frango sobre o pH do líquido ruminal.

Foi verificada uma correlação positiva ($r=0,50$) entre o pH e a relação acetato:propionato (Tabela 9). A relação inversa do nível de concentrado sobre a taxa de acetato:propionato foi explicada pelo aumento da população de bactérias amilolíticas em detrimento das celulolíticas, sendo estas especializadas em produzir propionato e acetato, respectivamente (BLAXTER, 1962). LANA et al. (1998), entretanto, verificaram maior correlação entre o pH que o nível de concentrado com a relação acetato:propionato.

A correlação negativa ($r=-0,74$) entre o pH e a concentração molar de AGVT, provavelmente está relacionada à afirmação feita por VAN SOEST (1994), de que desvios, tanto para baixo, quanto para cima do valor de pH de 6,7 pode ser extremamente inibitório para os organismos celulolíticos, sendo que os valores de pH no presente trabalho variaram de 6,85 a 6,96 (Figura 12).

Não foram observadas interações entre as concentrações de ácidos graxos voláteis e os tratamentos estudados. As médias das concentrações dos ácidos graxos voláteis estão apresentadas na Tabela 10.

Tabela 9 – Coeficientes de correlação linear entre os parâmetros concentração de acetato, propionato, butirato, ácidos graxos voláteis totais (AGVT), relação acetato propionato (A:P), pH e nitrogênio amoniacal no líquido ruminal

	Acetato	Propionato	Butirato	AGVT	A:P	pH
Propionato	0,74**					
Butirato	0,51*	0,36				
AGVT	0,95**	0,86**	0,64**			
A:P	-0,41	-0,84**	-0,16	-0,56*		
pH	-0,68**	-0,66**	-0,51*	-0,74**	0,50*	
NH ₃	0,31	0,36	0,04	0,31	-0,36	-0,19

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 10 – Médias e desvio padrão dos teores de acetato, propionato, butirato e AGV total e relação acetato:propionato (A:P) no líquido ruminal

Item	Média	Desvio Padrão
Acetato, mM	85,6	± 13,5
Propionato, mM	24,3	± 7,8
Butirato, mM	15,5	± 5,1
AGV total, mM	125,4	± 23,0
A:P	3,8	± 0,9

4. CONCLUSÕES

A inclusão da cama de frango até o nível de 50% aumentou o consumo dos macrominerais: cálcio, fósforo, magnésio e potássio, sendo o consumo superior as exigências dos animais.

As concentrações de minerais no líquido ruminal apresentaram correlação positiva com o consumo de cama de frango, com exceção do fósforo, que mostrou correlação com o teor de farelo de trigo da dieta.

Maiores concentrações de N amoniacal ruminal foram observadas em animais consumindo suplementos com 0% de cama de frango e níveis de 5,10

e 15% uréia. Esse efeito pode ser atribuído ao maior consumo de uréia nesses suplementos.

O aumento dos níveis de cama de frango aumento o pH ruminal. O pH apresentou correlação positiva com a relação acetato:propionato e correlação negativa com a concentração molar de AGV.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIRES, M.M. **Fisiologia básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1985. 564p.
- BATTACHARYA, A.N., FONTENOT, J.P. Protein and energy value of peanut hull and wood shading poultry litters. **J. Anim. Sci.**, v. 25, p. 367-371, 1966.
- BATTACHARYA, A.N., TAYLOR, J.C. Resicling animal waste as feedstuff: a review. **J. Anim. Sci.**, Champing, v. 41, p. 1428-1449, 1975.
- BLAXTER, K. L. **The energy metabolism of ruminants**. Springfield, IL: Charles C. Thomas, 1962.
- BRINK, D.R, TURGEON Jr., O.A., HARMON, D.L. et al. Effects of additional limestone of various types on feedlot performance of beef cattle fed high corn diets differing in processing method and potassium level. **J. Anim. Sci.**, v. 59, p. 791-797, 1984.
- BRODERICK, G.A., CLAYTON, M.K. A statistical of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. **J. Dairy Sci.**, v.80, n.11, p.2964-2971, 1997.
- CHANEY, A.L., MARBACH, E. P. Modified reagents for determination of urea and ammonia. **Clin. Chem.**, v. 8, p. 130-132, 1962.
- COATES, D.B., TERNOUTH, J.H. Phosphorus kinetics of cattle grazing tropical pastures and implications for the estimation of their phosphorus requirements. **J. Agric. Sci.**, v. 119, p. 401-409, 1992.
- COELHO DA SILVA, J.F., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livroceres. 1979. 380p.
- ELROD, C.C. High dietary protein and high fertility: can we have both? In: 1992 CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURES, 57, Rochester, NY. **Proceedings...** Ithaca, NY: Cornell University, 1992. p.32-39.

- FONTENOT, J.P., ALLEN, V.G., BUNCE, G.E. et al. Factors influencing magnesium absorption and metabolism in ruminants. **J. Anim. Sci.** v.67, p.3445-3455, 1989.
- FONTENOT, J.P., BATTACHARYA, A.N. DRAKE, C.L. McCLURE, W.H. Value of broiler litter as feed for ruminants. In: NATIONAL SYMPOSIUM ON MANAGEMENT OF FARM ANIMAL WASTES, 1966, St Joseph. **Proceedings...** St Joseph: ASAE, 1966, p. 105-106.
- FONTENOT, J.P., WEBB, K.E. Poultry wastes as feedstuffs for ruminants. **Fed. Proc.**, v. 33, p. 1936-1937, 1974.
- GARTNER, R.J., McLEAN, R.W., LITTLE, D.A. et al. Mineral deficiencies limiting production of ruminants grazing tropical pastures in Australia. **Trop. Grassl.**, v. 14, n.3, p. 226-272, 1980.
- GREENE, L.W., WEBB Jr., K.E., FONTENOT, J.P. Effect of potassium level on site of absorption of magnesium and other macroelements in sheep. **J. Anim. Sci.**, v. 56, p. 1214-1221, 1983.
- HAFLEY, J.L., ANDERSON, B.E., KLOPFENSTEIN, T.J. Supplementation of growing cattle grazing warm-season grass with proteins of various ruminal degradabilities. **J. Anim. Sci.**, v.71, n.2, p. 522-529, 1993.
- HARMEYER, J., MARTENS, H. Aspects of urea metabolism with reference to the goat. **J. Dairy Sci.**, v.63, n.10, p.1707-1728, 1980.
- HOBSON, P.N., STEWART, C.S. 1997. **The rumen microbial ecosystem**. Londres: Blackie academic & professional. 719p.
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **J. Dairy Sci.**, v.68, n.1, p.40-44, 1986.
- HUNTER, R.A., VERCOE, J.E. The role of urea in the nutrition of ruminants fed low quality roughage diets. **Agriculture**. v.13, nº 3, 1984.
- HUNTINGTON, G.B. Feedlot performance, blood metabolic profile and calcium status of steers fed high concentrate diets containing several levels of calcium. **J. Anim. Sci.**, v. 56, p. 1003-1011, 1983.
- KOESTER, H.H., COCHRAN, R.C., TITGEMEYER, E.C. et al. Effect of increasing degradable intake protein on intake and digestion of low-quality, tall grass prairie forage by beef cows. **J. Anim. Sci.**, v. 74, p. 2478-2481. 1996.
- LANA, R. P., RUSSELL, J. B., VAN AMBURG, M. E. The role of pH in regulating ruminal methane and ammonia production. **J. Anim. Sci.**, v.76, n.8, p. 2190-2196, 1998.
- LIMA, M.L.M., MATTOS, W.R.S. Cana-de-açúcar na alimentação de bovinos leiteiros. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5, 1993, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1993. p.77-105.

- MATOS, L.L. 1995. Sistema de alimentação de bovinos jovens. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. **Nutrição de Bovinos: conceitos básicos e aplicados**. Piracicaba, SP: Fundação de estudos Agrários Luiz de Queiroz, FEALQ. p.01-12.
- McDONALD, P., EDWARDS, R.A., GREENHALGH, J.F.D. et al. **Animal nutrition**. 5 ed. London: Longman. 1995. 607p.
- McDOWELL, L.R. Detection of mineral status of grazing ruminants. In: CUNHA, T.J., (ed.) **Nutrition of grazing ruminants in warm climates**. Orlando: Academic Press, 1985. p. 339-357.
- McDOWELL, L.R., CONRAD, J.H., THOMAS, J.E. et al. Nutritional composition of Latin America forages. **Trop. Anim. Prod.**, v. 2, p. 273-285, 1977.
- MINITAB. Minitab® Reference Manual, PC Version, Release 10.1. Minitab Inc., State College, PA, 1994.**
- MINSON, D.J. 1990. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press. 483p.
- MINSON, D.J. 1982. The chemical composition and nutritive value of tropical grasses. In: SKERMAN, P.J. (ed.). **Tropical Grasses**. Rome, FAO Publication.
- MOULD, F.L., ØRSKOV, E.R., MANNS, O. Associative effects of mixed feeds. I. Effects of type and level of supplementation and the influence of the rumen pH on cellulolysis in vivo and dry matter digestion of various roughages. **Anim. Feed Sci. Technol.**, v.10, n.1, p.15-30, 1983.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed. Washington, DC: Academic Press, 1996. 242p.
- PEELER, H.T. Biological availability of nutrients in feeds: Availability of major mineral ions. **J. Anim. Sci.**, v. 35, p. 695-712, 1972.
- SILVA, D.J. 1990. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 2 ed. Viçosa: Imprensa Universitária. 156p.
- TAGARI, H., LEVY, D., HOLZER, Z. et al. Poultry litter for intensive beef production. **Anim. Prod.**, v. 23, p.317-337, 1976.
- VALADARES, R.F.D., VALADARES FILHO, S.C., GONÇALVES, L.C. et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 4. Concentrações de amônia ruminal e uréia plasmática e excreções de uréia e creatina. **R. Bras. Zootec.**, v.26, n.6, p. 1270-1278, 1997.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ihtaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B. LEWIS, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **J. Dairy Sci.**, v. 74, n.10, p. 3583-3597.

WINTER, W.H. Supplementation of steers grazing *Stylosanthes hamata* pastagens of Kathrine, Northern Territory. **Aust. J. Exp. Agric.**, v. 28, n.6, p. 669-682, 1988.

WYLIE, M.J., FONTENOT, J.P., GREENE, L.W. Absorption of magnesium and other macrominerals in sheep infused with potassium in different parts of the digestive tract. **J. Anim. Sci.**, v. 61, p. 1219-1229, 1985.

3. CONCLUSÕES GERAIS

A uréia e a cama de frango inibiram o consumo de suplemento, sendo a redução mais acentuada quando estes dois foram adicionados em conjunto no suplemento.

O uso de suplemento com uréia aumentou o consumo de matéria seca de volumoso, sem alterar o consumo total de MS.

O uso do suplemento com até 50% de cama de frango pode ser usado para estimular o consumo de matéria seca total.

A média de consumo de fibra em detergente neutro foi de 1,24% do peso vivo dos animais.

A interação da uréia com a cama de frango no suplemento reduziu o consumo total de MS. Esse efeito é atribuído ao consumo excessivo de nitrogênio não protéico.

A inclusão da cama de frango até o nível de 50% aumentou o consumo dos macrominerais: cálcio, fósforo, magnésio e potássio, sendo o consumo superior as exigências dos animais.

As concentrações de minerais no líquido ruminal apresentaram correlação positiva com o consumo de cama de frango, com exceção do fósforo, que mostrou correlação com o teor de farelo de trigo da dieta.

Maiores concentrações de N-amoniacal ruminal foram observadas em animais consumindo suplementos com 0% de cama de frango e níveis de 5,10 e 15% uréia. Esse efeito é atribuído ao maior consumo de uréia nesses suplementos.

O aumento dos níveis de cama de frango aumentou o pH ruminal. O pH apresentou correlação positiva com a relação acetato:propionato e correlação negativa com a concentração molar de AGV.